

Fra: Geir Helge Johnsen[ghj@radgivende-biologer.no]  
Sendt: 02.06.2023 11:38:50  
Til: Postmottak SFVL[sfvlpost@statsforvalteren.no]  
Kopi: 'Sondre Hauglum'[Sondre.Hauglum@voss.herad.no]; Heggøy,  
Anette[anette.heggoy@statsforvalteren.no];  
Tittel: Søknad om utsleppsløyve

---

Hei,

På vegne av Voss Herad oversendes søknad om utsleppsløyve med vedlegg

- Søknad om utsleppsløyve for nytt Myrkdalen RA i Voss Herad
- Gransking av Myrkdalsvatnet 2022. Rådgivende Biologer AS rapport 3815.
- Konsekvensutgreiing naturmiljø Myrkdalen RA. Rådgivende Biologer AS rapport 3817.
- Gransking av Myrkdalselva 2022., Rådgivende Biologer AS rapport 3905.
- Vedlegg «Om islegging Myrkdalsvatnet» til rapport 3817

Ha en riktig god dag



**Dr. philos. Geir Helge Johnsen**

Nestleder

**Mob** 97 10 59 10

Edvard Griegsvei 3D, 5059 Bergen

[www.radgivende-biologer.no](http://www.radgivende-biologer.no)

Søknad om utsleppsløyve  
etter forureiningslova  
for nytt hovudreinseanlegg  
Myrkdalen RA i Voss Herad



Voss Herad

Juni 2023

Statsforvalteren i Vestland  
Miljø og Klimaavdelinga  
Postboks 7310  
5020 Bergen  
[sfvlpost@statsforvalteren.no](mailto:sfvlpost@statsforvalteren.no)

Voss, 2. juni 2023

## Søknad om utsløppsløyve for nytt hovudreinseanlegg, Myrkdalen RA, i Myrkdalen i Voss herad

Voss herad søker om utsløppsløyve for nytt Myrkdalen RA i medhald av forureiningslova § 11 jf. §§ 16, 22 og § 40, og forureiningsforskrifta §§ 14-4 og 14-7 og vassforskrifta. Løyvet omfattar avløp frå eit nytt hovudreinseanlegg nedst i Myrkdalen. Det nye anlegget skal erstatte dei fem noverande private og kommunale anlegga i dalen.

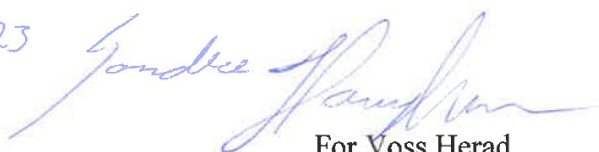
Anlegget er planlagt med mekanisk/biologisk/kjemisk reisning og med utsløpp til 30 meters djupne i nordre basseng i Myrkdalsvatnet. Det skal byggjast ut trinnvis til full kapasitet på 17.500 pe og med maksimal hydraulisk kapasitet på inntil 650 m<sup>3</sup>/time.

Det vert lagt opp til sekundærreinsing i høve til krava i forureiningsforskrifta sitt kapittel 14 (men utan nitrogenreinsing) for utsløpp for meir enn 10.000 pe slik:

Utsleppsparameter	Krav	Tal prøver årleg
Total fosfor Tot-P	90 % reduksjon	24 vekeblendeprøver av inn- og utløp
Biologisk oksygenforbruk BOF <sub>5</sub>	70 % reduksjon og maks 25 mg O/l	og 21 av 24 utløpsprøver skal innfri makskravet
Kjemisk oksygenforbruk KOF <sub>Cr</sub>	75 % reduksjon og maks 125 mg O/l	og 21 av 24 utløpsprøver skal innfri makskravet
Tungmetall	Mengder og konsentrasjonar av: As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb og Zn	12 vekeblendeprøver av utløp

Vedlagt er søknad med søknadsdokumentasjon.

02.06.2023



For Voss Herad  
Sondre Hauglum, prosjektleiar

Voss herad  
Postboks 145  
5701 Voss  
[postmottak@voss.herad.no](mailto:postmottak@voss.herad.no)  
Organisasjonsnummer 960 510 542

# INNHALD

1 INNLEIING.....	4
1.1 Søkjar .....	4
1.2 Søkjars kontaktperson .....	4
1.3 Søkjars formelle adresse.....	4
1.4 Grunngeving for tiltaket .....	4
1.5 Geografisk plassering av tiltaket .....	4
2 MYRKDALEN RA.....	6
2.1 Val av plassering av Myrkdalen RA .....	6
2.2 Val av reinseteknologi utan nitrogenfjerning .....	6
2.3 Val av utsleppstad i Myrkdalsvatnet .....	7
2.4 Utsleppet sin storleik .....	7
2.5 Tilhøvet til offentlege planar og nasjonale føringar .....	8
3 VERKNAD PÅ RESIPIENTEN MYRKDALSVATNET.....	9
3.1 Vassføring i Myrkdalselva .....	9
3.2 Myrkdalsvatnet.....	10
3.3 Tilstand i Myrkdalselva og Myrkdalsvatnet.....	10
3.4 Tolegrense for fosfor til Myrkdalsvatnet.....	10
3.5 Konsekvensar for naturmangfald .....	12
3.6 Samla vurdering .....	12
4 KRAV I NATURMANGFALDLOVA.....	13
5 FRAMLEGG TIL OVERVAKINGSPROGRAM .....	14
5.1 Vurderingar etter forureiningsforskrifta .....	14
5.2 Vurderingar etter vassforskrifta.....	14
6 VEDLEGG TIL SØKNADEN .....	16
7 REFERANSAR .....	16



# 1 INNLEIING

## 1.1 Søkjar

Voss Herad er den fjerde største kommunen i Vestland fylke og har nær 16.000 innbyggjarar. Om lag 8.900 bur i kommunesenteret Vossevengen. I Myrkdalen er det dei siste åra bygd fritidsbustadar og overnattingsstadar i samband med skianlegga til Voss Fjellandsby Myrkdalen. Kommunedelplan for Myrkdalen har opna for totalt om lag 15.000 gjestesenger i Myrkdalen.

## 1.2 Søkjars kontaktperson

Prosjektleder Sondre Hauglum  
[Sondre.Hauglum@voss.herad.no](mailto:Sondre.Hauglum@voss.herad.no)  
+47 908 74 905

## 1.3 Søkjars formelle adresse

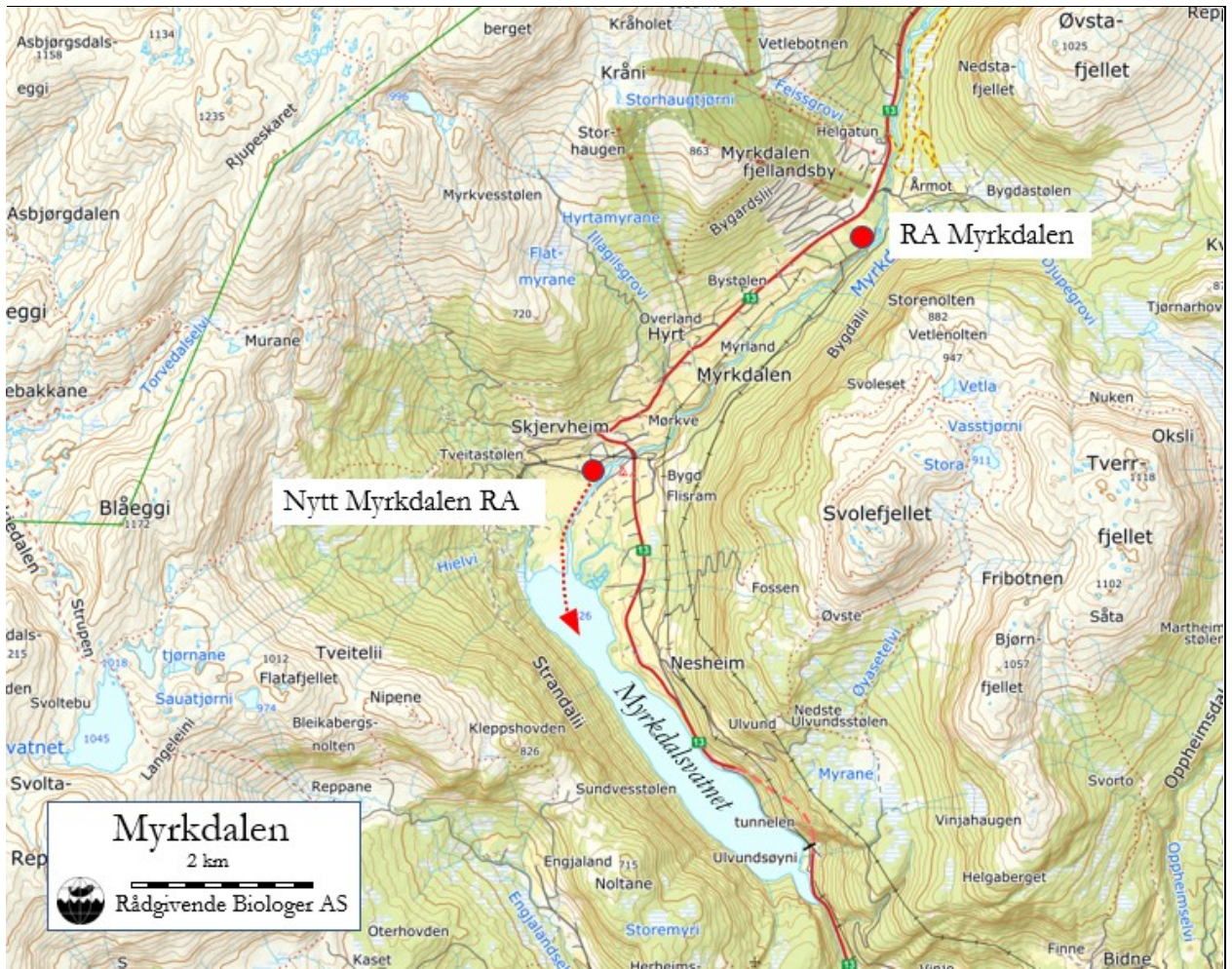
Voss herad  
Postboks 145  
5701 Voss  
[postmottak@voss.herad.no](mailto:postmottak@voss.herad.no)  
Organisasjonsnummer 960 510 542

## 1.4 Grunngeving for tiltaket

Voss Herad planlegg å etablere eit nytt stort kommunalt avløpsreinseanlegg i Myrkdalen. Bakgrunn for dette er kommunedelplan for Myrkdalen, godkjend i februar 2010, som opnar for opp til 12.000 gjestesenger og 3.400 fritidsbustadar i Myrkdalen. Dette krev større kapasitet på vassforsyning enn kjelda for dagens vassverk kan stetta, og vidare har Statsforvalteren stilt krav om etablering av eit nytt sentralt avløpsreinseanlegg for dalen som erstatning for dagens 3 private og 2 kommunale reinseanlegg, sidan noverande ordningar ikkje har naudsynt kapasitet. Allereie med dagens belastning har Myrkdalen Reinseanlegg, som er det klart største reinseanlegget i Myrkdalen, til dels betydelege utfordringar med kapasitet og kvalitet i periodar med høg belastning og spesielle vêrtilhøve (frost, turke og ekstremvêr).

## 1.5 Geografisk plassering av tiltaket

Nytt Myrkdalen RA er planlagt plassert på nordsida av Myrkdalselva, nedanfor Tveitavegen og oppom jordbruksareala ved Skjervheimsøyni. Ved plassering av anlegget er det teke omsyn til at ein ynskjer å redusere energibruk knytt til å pumpe avløpsvatn mest mogleg, samstundes som ein får ei god samordning av leiingsanlegg for vassforsyning og avløp. Vidare er det teke omsyn til at bygningane ikkje ligg i eit flaumutsett område langs Myrkdalselva. Reinseanlegget får utsleppsledning til Myrkdalsvatnet.



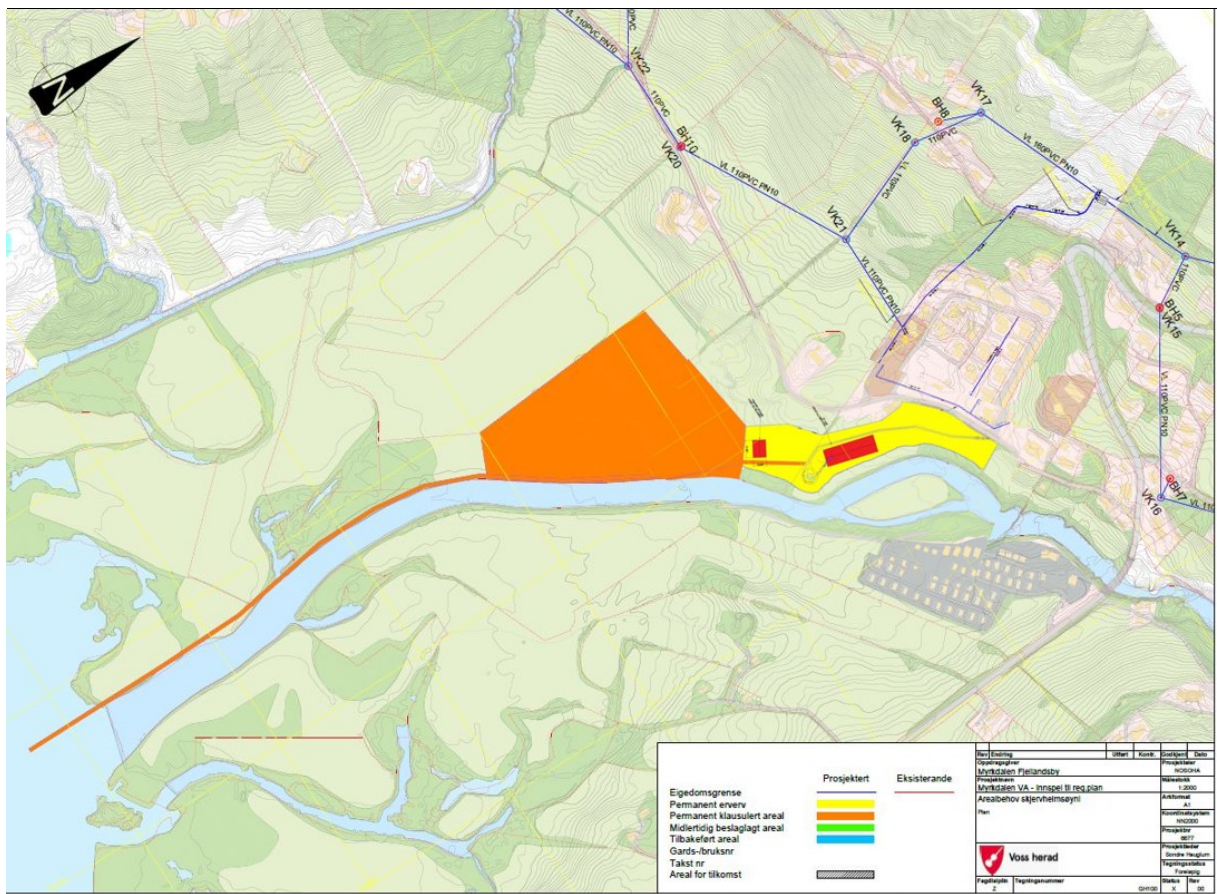
**Figur 1.** Plassering av planlagt nytt Myrkdalen kommunale reinseanlegg med Myrkdalen reinseanlegg som skal fasast ut.



## 2 MYRKDALEN RA

### 2.1 Val av plassering av Myrkdalen RA

Plasseringa av reinseanlegg vart i kommunedelplanen frå 2010 lagt lenger ned mot Myrkdalsvatnet, men er no flytta av omsyn til verneområda og ikkje minst til flaumsikre område oppom jordbruksareala ved Skjervheimsøyni. Endeleg plassering av anlegg og utsleppsledning er ikkje detaljert fastsett, men områda er avsett (**figur 2**) og bygningane plassert inn på ikkje flaumutsette område. Sjølve anlegget vert om lag 20 x 65 rutemeter stort med opp til 15 m største høgde. Det vert dagleg tilsyn på anlegget, og vekentleg tømning av slam med trailer.



**Figur 2.** Detaljplassering av nytt Myrkdalen RA i det gule området, med bygningar i raudt og med avløpsledning lagt langsmed elvekanten og ut i Myrkdalsvatnet. Desse areala utgjer sjølve tiltaksområdet

### 2.2 Val av reinseteknologi utan nitrogenfjerning

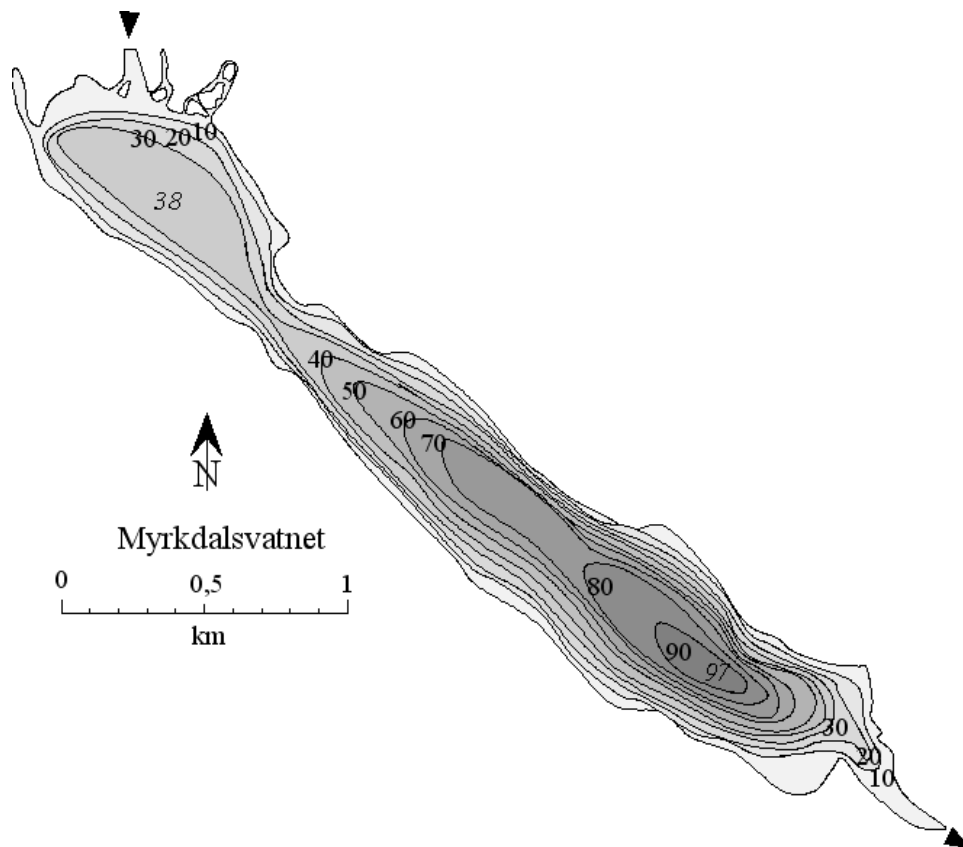
Myrkdalen RA vert planlagt med mekanisk reinsing og med felling av fosfor, tilsvarande som Voss RA med utslepp til Vangsvatnet. Her har målt reinsegrad ved anlegget for åra 2018 – 2020 vore på 94 % for BOF5, 93 % for KOF og 97 % for fosfor, og tilsvarande kan påreknast i Myrkdalen også. Det er ikkje vurdert å etablere nitrogenreinsing ved nokon av anlegga i Voss herad, sidan tilførselar av nitrogen ikkje utgjer nokon flaskehals for desse ferskvassøkosystema, og nitrogeninnhaldet er naturleg særst lågt, med 190 µg N/l i 2022 (Johnsen 2022a).

### 2.3 Val av utsleppstad i Myrkdalsvatnet

Utsleppsleidninga er planlagt lagt langs med Myrkdalselva, på innsida av ein flaumvoll langsmed elva. Sjølve utsleppet er tenkt plassert på om lag 30 m djup i Myrkdalsvatnet sitt nordre basseng, der største djupne er 38 meter og terskel vidare sørover mot hovudbassenget er på om lag 32 meter (**figur 3**).

Ein ynskjer ikkje at utsleppet skal blandast inn i overflatevassmassane, der det ville tent som gjødsel og ført til auka primærproduksjon. Samstundes ynskjer ein ikkje at det skal akkumulere i djupvatnet innafor terskelen, der det ville kunne resultere i høgt oksygenforbruk og kanskje resultere i oksygenfattig djupvatn.

Djupvatnet held vanlegvis ei temperatur på 4-5°C, medan utsleppet nok vil vere noko varmare med om lag 8°C. Dette vil vere noko lettare enn djupvatnet, og vil stige litt opp i vassøyla til ein innblandingsdjupne godt under temperatursjiktninga, som ligg mellom 7 m i mai og 15 m på seinsommaren. Vinterutsleppa vil då kunne bli ført til overflata i samband med den årlege våromveltinga av vassøyla, men på denne tida er det og vanlegvis høge flaumvassføringar i elva, slik at dette vert fortynna og ført vidare nedover vassdraget.



**Figur 3.** Djupnekart over Myrkdalsvatnet med 10-meters kotar (frå Hauge 1957).

### 2.4 Utsleppet sin storleik

For å beskrive planlagt utslepp er Voss Reinseanlegg ved Vangsvatnet valt som samanlikningsgrunnlag. Voss RA fekk nytt utsleppsløyve i 2022 for avløpsvatn berekna frå maksimalt 20.000 personekvivalentar (pe). I 2020 var tilførte mengd organisk stoff rekna til 17.000 pe., altså mykje det same som planlagt nytt Myrkdalen RA.

Voss Reinseanlegg har i åra 2018 – 2020 hatt ein reinsegrad for fosfor på mellom 96 og 98 %. Desse tala er gjennomsnitt av 24 årlege målingar frå innlaup og utlaup ved anlegget. Konsentrasjonane i avløpet har variert mellom 44 og 204 µg P/l (**tabell 1**). I åra 2010 – 2020 har Voss kommune rapportert utsleppa av fosfor frå Voss RA til i gjennomsnitt 240 kg, med betydeleg årleg variasjon, mellom over 500 kg i 2016 og under 100 kg 2020.

**Tabell 1.** Rapportert årleg vassmengd og gjennomsnittlege konsentrasjonar av fosfor i innløp og utslepp frå Voss Reinseanlegg med utslepp av fosfor berekna frå 24 årlege prøvar.

År	Vassmengd (m <sup>3</sup> )	Fosfor inn (mg/l)	Fosfor ut (mg/l)	Utslepp fosfor (kg)
2018	1 890 000	4,12	0,204	386
2019	1 872 200	4,20	0,188	352
2020	2 099 937	3,54	0,044	92

## 2.5 Tilhøvet til offentlege planar og nasjonale føringar

### Kommuneplan

Voss kommune fekk i 2010 utarbeidd ein kommunedelplan for Myrkdalen. Plasseringa av nytt reinseanlegg vart då lagt lenger ned mot Myrkdalsvatnet, men er no flytta av omsyn til verneområda, og ikkje minst til flaumsikre område oppom.

### Verneplan for vassdrag

Vossovassdraget er omfatta av Verneplan III for vassdrag frå 19.juni 1986. Verneverdiane for elva var i si tid knytt til dei ikkje prissette høge naturfaglege verdiane, og særleg til utnyttinga for friluftsliv. Vossovassdraget med Strondaelva, Bordalelvi og Raundalselva vart plassert i verneklasse 1, med særskilt høg verneverdi. Viktige element var at nedbørfeltet er del av eit større samanhengande område utan reguleringar.

### Nasjonale laksevassdrag

Dei lakseførande strekningane i Vossovassdraget er «nasjonalt laksevassdrag», og fjordane rundt Osterøy er «nasjonale laksefjorlar». Stortinget oppretta nasjonale laksevassdrag og laksefjorlar for å sørge for at eit utval av dei viktigaste laksebestandane skulle få særskilt vern. Myrkdalen inngår ikkje i desse vassdragsdelane.

### Ev. andre planar eller beskytta område

Stølsheimen Landskapsvernområde ligg nordvest for det aktuelle tiltaksområdet, og vart verna 21. desember 1990.

### Inngrepsfrie naturområde (INON)

Heile tiltaket ligg i inngrepsnære område mindre enn ein km frå tyngre tekniske inngrep.

### EU sitt vassdirektiv

Myrkdalsvatnet er i Vassdirektiv-databasen «Vann-Nett» oppført med «god» økologisk status, med høg presisjon på grunnlag av granskingane i 2018 (Simonsen & Pengerud 2019).

## 3 VERKNAD PÅ RESIPIENTEN MYRKDALSVATNET

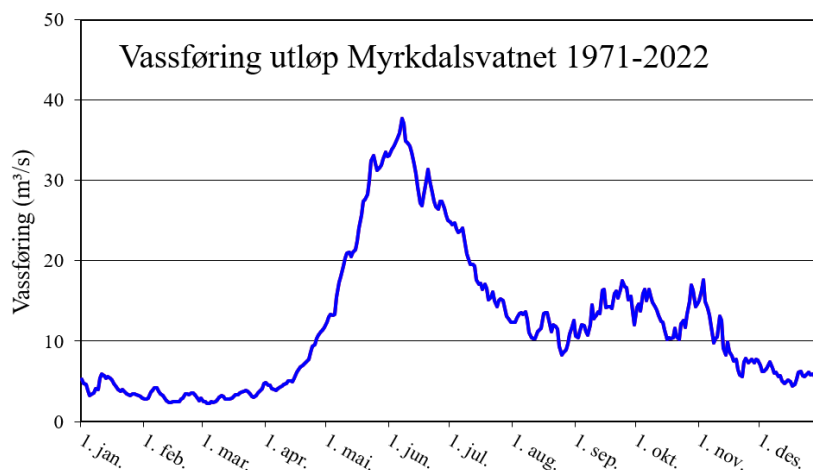
Utgreiingsområdet består av planområdet og influensområdet. *Planområdet* er det geografisk avgrensa området som er regulert for tiltaket og der tiltaket kan medføre direkte arealbeslag. Det gjeld føring av røyrleidningar til og frå planlagd reinseanlegg, og sjølve areala for anlegget med vegar (**figur 2**).

*Influensområdet* er dei områda der verknadane kan ventast å oppstå, uavhengig av planområdet si avgrensing. Her gjeld det mellom anna Myrkdalselva nedstraums noverande reinseanlegg for Myrkdalen Fjellandsby og sjølve Myrkdalsvatnet, som vert resipient for utsleppa. Oversyn er vist i **figur 1**.

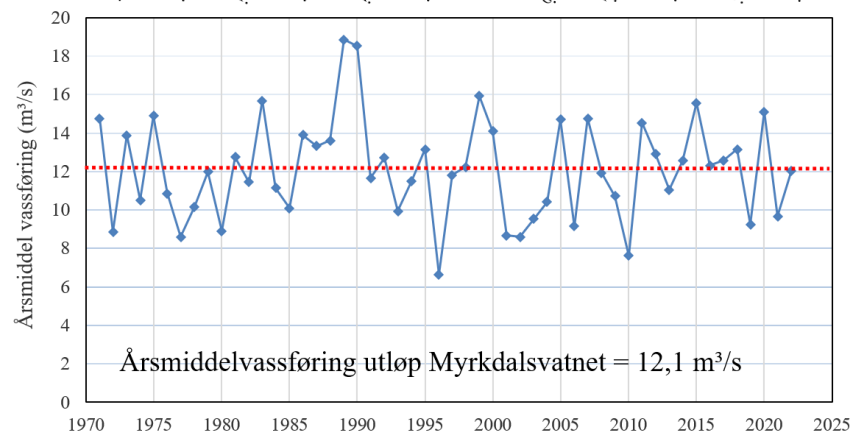
### 3.1 Vassføring i Myrkdalselva

Myrkdalselva (NVE-delfelt 062.J) utgjer dei nordre delane av Vossovassdraget (NVE nr. 062), og renn frå høgfjellsområda ved Vikafjellet til Myrkdalsvatnet (NVE nr. 2091), som ligg 229 moh. i Voss herad. Myrkdalselva drenerer eit relativt stort og høgtliggjande fjellområde på 121 km<sup>2</sup>. Området har ein spesifikk avrenning på 76,25 l/s/km<sup>2</sup> basert på måleperioden 1961–1990. Middelvassføring i utløpet av Myrkdalsvatnet er 12,1 m<sup>3</sup>/s, og fordeler seg over året med ein flaumtopp på våren i samband med snøsmeltinga på i gjennomsnitt 40 m<sup>3</sup>/s, og ein mindre flaumtopp på hausten ved store nedbørmengder på tidvis opp mot 18 m<sup>3</sup>/s (**figur 5**). Årleg variasjon i vassføring varierer også mykje, med høgaste årsmiddel på 18, m<sup>3</sup>/s i 1989 og lågaste årsmiddel på 6,7 m<sup>3</sup>/s i 1996 (**figur 6**). Noverande og framtidige utslepp til elva vert då mykje fortynna.

**Figur 4.** Gjennomsnittleg døgnvassføring over året for åra 1971-2022 i utløp av Myrkdalsvatnet, Alle tall frå NVE



**Figur 5.** Gjennomsnittleg årsmiddelvassføring i utløp av Myrkdalsvatnet for åra 1971-2022. Alle tall frå NVE.





### 3.2 Myrkdalsvatnet

Myrkdalsvatnet (NVE-nr 2091) er ein stor og djup innsjø med største djupne på 97 meter og ei middeldjupne på 35 meter. Samla volum er 58 millionar m<sup>3</sup> og innsjøens har eit overflateareal på 1,7 km<sup>2</sup>. Nedbørfeltet er heile 158 km<sup>2</sup> stort, og med ei spesifikk avrenning i nedbørfeltet på om lag 58 liter pr. km<sup>2</sup> pr. sekund, vert den årlege tilrenninga til Myrkdalsvatnet på om lag 381 millionar m<sup>3</sup>. Dette gir ei vassutskiftingstid på 1,8 månader eller om lag 6,6 gongar årleg (**tabell 2**).

Den høge vassutskiftinga gjer Myrkdalsvatnet til ein særleg god resipient for tilførselar, og dei vanlegvis store vårflaumane frå mai til ut i juli vil virke særleg dempende på den biologiske produksjonen i innsjøen. I Myrkdalsvatnet vil primærproduksjonen auke utover forsommaren mot ein topp i juni, og deretter tek dei planktoniske krepsdyra over med ein topp utover i juli-august. Vidare utover hausten vil produksjonen i vatnet verte redusert til eit lågt nivå gjennom haust og vinter.

**Tabell 2.** Morfologiske og hydrologiske data for Myrkdalsvatnet i Voss (frå NVE.no).

Innsjøareal	Volum	Medeldjupne	Største djupne	Nedbørfelt	Spes. avr.	Tilrenning	Vassutskift.
km <sup>2</sup>	mill. m <sup>3</sup>	m	m	km <sup>2</sup>	l/s/km <sup>2</sup>	mill. m <sup>3</sup> /år	gongar/år
1,60	58,1	35	97	158	76,5	381	6,6

### 3.3 Tilstand i Myrkdalselva og Myrkdalsvatnet

Vasskvalitet i Myrkdalsvatnet har vore undersøkt sporadisk sidan 1977 (Faafeng mfl 1979), med ei enklare gransking hausten 1993 (Johnsen & Kambestad 1994) med to prøvetakingar, i 2008 (Johnsen mfl. 2009), i 2018 (Simonsen & Pengerud 2019), og i 2022 vart det gjennomført ei tilsvarande gransking (Johnsen 2022). Rapporten frå 2022 samanfattar tilhøva i vatnet og er vedlagt denne søknaden, og frå samandraget er henta:

*Myrkdalselven var i 2022 meget næringsfattig og hadde tilstand «svært god» med hensyn på kvalitetselement næringsstoffer ved innløpet til Myrkdalsvatnet. Økologisk tilstand i Myrkdalsvatnet var tilsvarende som ved forrige undersøkelse i 2018 (Simonsen & Pengerud 2019), og det er heller ikke uten videre mulig å spore noen markert «negativ» utvikling i de undersøkte forhold i perioden siden de første undersøkelsene i 1977.*

Myrkdalselva har vore prøvetatt om lag månadleg kvart år sidan 2001 i samband med overvakinga av reinseanlegget ved Fjellandsbyen ( siste: Wathne & Johnsen 2023). Rapporten frå 2022 samanfattar tilhøva i vatnet og er vedlagt denne søknaden.

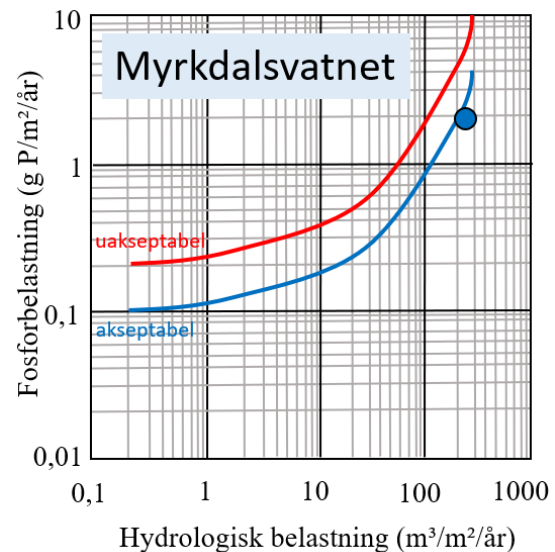
### 3.4 Tolegrense for fosfor til Myrkdalsvatnet

Utslepp av kommunalt avløpsvatn til vassdrag gjev potensiale for auka tilførselar av næringsstoff og eutrofiering av vatn og vassdrag, der særleg tilførslane av fosfor er avgrensande for primærproduksjon. Tolegrensevurderingar for tilførselar av fosfor til innsjøar er vist i eit Vollenweider-plott (Vollenweider 1976), der årlege tilførselar i gram fosfor per m<sup>2</sup> innsjøoverflate er plotta mot den hydrologisk lasta, som er årleg tilrenning per m<sup>2</sup> innsjøoverflate (**figur 6**). For Myrkdalsvatnet er den hydrologiske lasta særleg høg, med 238 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/år.

Ei auke i fosfortilførslane frå eit nytt reinseanlegg vert maksimalt 310 kg fosfor årleg frå 17.500 personar med 1,6 g fosfor utslepp dagleg heile året. Det utgjer 0,2 g fosfor/m<sup>2</sup> innsjøoverflate. Noverande nivå med observert 6,4 µg P/l i Myrkdalsvatnet i 2022, gjev årlege tilførslar på om lag 1,8 g P/m<sup>2</sup>. Samla fosforlast på Myrkdalsvatnet vert då om lag 2 g/m<sup>2</sup>/år med maksimalt tillegg frå nytt Myrkdal RA, som framleis er innafor akseptabel last for Myrkdalsvatnet (**figur 6**).

Med meir enn 95 % fritidsbustadar knytt til nytt Myrkdalen RA, kvar med kanskje ned mot 60 bruksdøger årleg, vil samla tilførslar over året berre bli ein brøkdel av det som er rekna på her, medan punktlast på anlegget vert høg i dei dagane som er knytt til haustferie, jul og nyttår, vinterferie, påske og om sommaren i fellesferien.

**Figur 6.** Vollenweiderplott viser at tilførslane av fosfor er og vil vere innafor tolegrensa til Myrkdalsvatnet sjølv ved fullt utbygd reinseanlegg.



Tolkinga av Vollenweider-plottet er at tilførslar av fosfor (oppover) plotta mot hydrologisk last (bortover) vert samanlikna med tolegrensa for tilførslar av fosfor (blå line). Grensa for «akseptabel last» (blå line) utgjer om lag øvre grensa for «god» økologisk tilstand, medan «uakseptabel last» (raud line) syner nedre grense for «dårleg» tilstand. Tilførslane er i dag godt innafor grensa for akseptabel tilstand (**figur 6**), og ei auke i tilførslane på kanskje 310 kg fosfor årleg direkte til innsjøen sitt djupvatn vil ikkje overskride tolegrensa for akseptabelt nivå. Den blå markøren dekkjer noverande og framtidig tilstand.

Det er ikkje vurdert å etablere nitrogenreinsing. Med noverande nitrogeninnhaldet med 190 µg N/l i 2022 (Johnsen 2022a), og med anteke lågare reinsegrad for nitrogen enn fosfor, er det venteleg at utsleppa vil utgjere kanskje opp mot 80 µg N/l i Myrkdalsvatnet isolert sett. I dag går mykje av desse tilførslane direkte til vassdraget, so framtidig auke vil ikkje utgjere heile dette tillegget. Men sjølv med ein liten auke, vil innhaldet av nitrogen i Myrkdalsvatnet då auke frå tilstandsklasse «svært god» til «god». Noverande samla økologiske tilstand i Myrkdalsvatnet er allereie «god» (Johnsen 2022a), slik at auka tilførslar av nitrogen ikkje vil resultere i ein endra økologisk tilstand samla sett.

Vassforskriften sin § 12 omhandlar «Ny aktivitet eller nye inngrep», og omtalar vilkår for når eit nytt tiltak til ein vassførekomst kan gjennomførast sjølv om det man medføre anten at miljømåla ikkje vert nådd eller at tilstanden forringast. Vilkåra i vassforskriften si §12 er innfridd både med omsyn til den høge reinsegraden, men også fordi samfunnsnytta ved tiltaket er mykje større enn det moglege tapet av miljøkvalitet.

### 3.5 Konsekvensar for naturmangfald

Dei naturfaglege verdiane i det aktuelle tiltaks- og influensområdet har gjennomgåande store og sær store verdiar, i all hovudsak knytt til verdiane i Myrkdalsdelta. Det er gjennomført ei resipientgransking av Myrkdalsvatnet sommaren 2022 (Johnsen 2022a), og konsekvensane for naturmiljø er utgreidd i eigen vedlagt rapport (Johnsen 2022b) som grunnlag for denne søknaden.

Det er ingen Landskapsvernområde i det aktuelle tiltaks eller influensområdet. Vossovassdraget er omfatta av Verneplan III for vassdrag frå 19. juni 1986. Myrkdalsdelta er den viktigaste naturtypen som ligg til Myrkdalselva og Myrkdalsvatnet. Omfattande dyrking, senking av vatnet og elveforbygningar har redusert verdien av deltaet som eit «naturleg» økosystem. Myrkdalsdelta er hekkeområde for fleire fugleartar på raudlista og har soleis «stor verdi» som økologiske funksjonsområde.

Det er ikkje laks, sjøaure eller ål i Myrkdalsvatnet, eller elvemusling i elvane. Myrkdalselva er gyteområde for auren i Myrkdalsvatnet. Myrkdalselva og Myrkdalsvatnet har difor «noe verdi» som funksjonsområde for vanlege artar.

### 3.6 Samla vurdering

Utslepp av reinsa kommunalt avlaupsvatn til vassdrag gjev potensiale for auka tilførslar av næringsstoff og eutrofiering av vatn og vassdrag. Vassdraga i Myrkdalen er fattige på næringsstoff, men er allereie noko påverka av tilførslar. Ei vidare utbygging i området vil kunne medføre auka utslepp til vassdraget.

Eit nytt avlaupsreinseanlegg vil samle dei noverande utsleppa frå Myrkdalen Fjellandsby, utsleppa frå dei små lokale reinseanlegga og frå spreidd busetnad, og sleppe dei reinsa til ein større og betre resipient enn i dag. Eit nytt Myrkdalen reinseanlegg vil venteleg ha betre reinsing og såleis medføre at dei samle utsleppa kanskje vert redusert og uansett ført til ein betre resipient enn elva. Legging av avløpsleidning langs elva i Myrkdalsdelta bør ikkje skje i hekkeperioden for fugl, elles er det venta små verknadar av nytt Myrkdalen Reinseanlegg på naturmiljø.

Voss Herad søker difor om utslepp frå eit anlegg med mekanisk/biologisk/kjemisk reinsing med flotasjon, med dimensjonerande kapasitet på 17.500 pe, og med hydraulisk kapasitet på inntil 650 m<sup>3</sup>/time. Det vert lagt opp til sekundærreinsing i høve til krava i forureiningsforskrifta sitt kapittel 14, men utan nitrogenreinsing, slik:

Utsleppsparameter	Krav
Total fosfor Tot-P	90 % reduksjon
Biologisk oksygenforbruk BOF <sub>5</sub>	70 % reduksjon og maks 25 mg O/l
Kjemisk oksygenforbruk KOF <sub>Cr</sub>	75 % reduksjon og maks 125 mg O/l
Tungmetall	Mengder og konsentrasjonar av: As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn

## 4 KRAV I NATURMANGFALDLOVA

Naturmangfaldlova krev at grad av uvisse skal vurderast, og dette omfattar mellom anna vurdering av kunnskapsgrunnlaget etter lova sine §§ 8 og 9. Når avgjersler vert tatt utan tilstrekkeleg kunnskap om moglege påverknadar på naturmiljøet, skal ein søkje å unngå skadar på naturmangfaldet, særleg dersom det er risiko for alvorleg eller irreversibel skade på eit stort naturmangfald (§ 9).

I dette høvet er kunnskapsgrunnlaget særst godt og det er ikkje nokon risiko for slike skadar på naturmangfaldet. Det er utført nye granskingar av Myrkdalselva og Myrkdalsvatnet i 2022, og der føreligg gode seriar av tidlegare målingar frå vassdraget.

I konsekvensutgreiingar er ofte kunnskap om det biologiske mangfaldet og miljøverdiane betre enn kunnskapen om verknadane av tiltaket på miljøverdiane. Når det gjeld tolegrensing-vurderingar for tilførslar av næringsstoff til innsjøar er det her nytta ein vitenskapleg anerkjent internasjonal modell (Vollenweider 1976), som også er testa og validert for norske tilhøve for denne type resipientar (Rognerud mfl. 1979; Berge 1987).

Naturmangfaldlova sin §10 seier at påverknadar av eit spesifikt tiltak på eit økosystem skal vurderast ut fra den samla påverknaden som økosystemet er og vil bli utsett for. Dette gjeld verknadar av allereie utførte tiltak og også godkjende planar som kan bety noko for økosystema.

Det er i denne vurderinga teke omsyn til føreliggande kommunedelplan for Myrkdalen, der ny vassforsyning og avlaupshandtering inngår. Samstundes er det å vente at landbruksaktivitetar i området vert redusert ved vidare utbygging av hyttefelt og skianlegg. Verknadar av framtidige tilførslar til resipientane Myrkdalselva og Myrkdalsvatnet vil venteleg bli mindre ved bygging av nytt Myrkdalen RA, og det er ingen andre planar som skulle tilseie det motsette.

## 5 FRAMLEGG TIL OVERVAKINGSPROGRAM

Utslepp frå avløpsreinseanlegg medfører tilførsalar til Myrkdalsvatnet i form av næringsstoff, organisk stoff, bakteriar, virus og miljøgifter frå busetnad og industri som har påslepp til det kommunale nettet. Dersom tilførslane vert for store kan dette føre til overgjødning av resipienten, med påfølgande auka algevekst, oksygenvinn i djupare vasslag og nedslamming av botnsubstrat. Utslepp frå avløpsanlegg kan også medføre dårlegare hygieniske tilhøve ved badeplassar dersom utsleppet ikkje vert reinsa og fortynna før det når dei øvre vassmassane.

### 5.1 Vurderingar etter forureiningsforskrifta

Forureiningsforskrifta stiller minimumskrav for reinsing av avløpsvatn og krav til frekvens av prøvetaking for å dokumentere at ein innfrir reinsekrava. §14.11 har desse krava til tal årlege prøver, der nytt Myrkdalen RA fell i kategori «c».

- a. 6 prøver per år fra avløpsanlegg under 1000 pe,
- b. 12 prøver per år fra avløpsanlegg mellom 1000 og 10.000 pe,
- c. 24 prøver per år fra avløpsanlegg større enn eller lik 10.000 pe.

Utsleppsparameter	Tal prøver årleg
Total fosfor Tot-P	24 vekeblendeprøver av inn- og utløp
Biologisk oksygenforbruk BOF <sub>5</sub>	24 prøver av inn og utløp – alle skal innfri makskravet
Kjemisk oksygenforbruk KOF <sub>Cr</sub>	24 prøver av inn og utløp – alle skal innfri makskravet
Tungmetall 8 stk.	6 vekeblendeprøver av utløp

Overvakinga av utsleppet inneheld dei stoffa som vert sett krav til i utsleppsløyvet (sjå liste over), og det skal rapporterast årleg på Altinn innan 1.mars året etter.

### 5.2 Vurderingar etter vassforskrifta

I vassforskrifta er det eit mål at alle vassførekomstar skal ha minst god økologisk og kjemisk tilstand. Hovudmålet for overvakinga er å kartleggje tilstand og sjå på om det er avstand mellom noverande tilstand og miljømåla for vassførekomsten. Vassforskriftas §18 set som krav at overvakingssystemet skal omfatte økologisk og kjemisk tilstand, og soleis innehalde både biologiske og vasskjemiske kvalitetselement. Vedlegg 1.3 definerer innhaldet i overvakingssystemet nærare, og særleg aktuelt er punkt 1.3.2 for utforming av tiltaksorientert overvaking, 1.3.4 om frekvens for overvakinga, og 1.3.6 om at ein skal nytte relevante standardar for overvakinga.

Utslepp av reinsa kommunalt avløpsvatn påverkar resipienten med omsyn på tilførsalar av næringsstoff, organisk stoff og tarmbakteriar. Næringsstoffa påverkar den fotske sona i dei opne vassmassane, tilførsalar av organisk stoff påverkar særleg oksygentilhøva i djupvatnet, og tilførsalar av tarmbakteriar påverkar bruksverdi av overflatevatnet.

**Prøvestad** er i dei opne vassmassane ved det djupaste i det nordre bassenget i Myrkdalsvatnet. Det skal samlast inn månadlege prøvar i dei seks månadane frå mai til oktober. Innhald i granskingane omfattar fysiske, kjemiske og biologiske tilhøve slik:

**Fysiske tilhøve:**

Temperatur- og oksygenprofil ved det djupaste,  
Siktedjup.

**Vasskjemiske tilhøve:**

Vassprøver vert samla inn som ei blandprøve frå dei øvste 10 metrane av vassøyla. Analysert for næringsstoffa total-fosfor og total-nitrogen og for innhald av organisk stoff TOC.

**Biologiske tilhøve:**

Innhald av tarmbakteriar i overflatevatnet (*E.coli* og koliforme bakteriar).  
Kvantitative algeprøver for analyse av algetypar og algemengd kvar gong (frå blandeprøven).  
Analyse av klorofyll-a for vurdering av algemengd kvar gong (frå blandprøven)  
Kartlegging av vassplantar langs strandsona er ikkje aktuelt i Myrkdalsvatnet.

**Miljøgifter i sediment:**

Det skal takast ein sedimentprøve ved det djupaste i bassenget  
Den skal analyserast for tungmetalla As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn

Overvakinga av resipienten skal skje kvart tredje år, og rapporterast til Statsforvalter innan 1. mars året etter. Resultata skal og eksporterast til forvaltingsdatabasen «VannMiljø».



## 6 VEDLEGG TIL SØKNADEN

- Gransking av Myrkdalsvatnet 2022. Rådgivende Biologer AS rapport 3815.
- Konsekvensutgreiing naturmiljø Myrkdalen RA. Rådgivende Biologer AS rapport 3817.
- Gransking av Myrkdalselva 2022., Rådgivende Biologer AS rapport 3905.

## 7 REFERANSAR

- Berge, D. 1987. Fosforbelastning og respons i grunne og middels grunne innsjøer. Hvordan man bestemmer akseptabelt trofinivå og akseptabel fosforbelastning i sjøer med middeldyp 1,5 - 15 meter. SFT rapport nr. 2001, 44 sider.
- Hauge, H.V. 1957. Vangsvatn and some other lakes near Voss. A limnological survey in western Norway. *Folia.limnol.scand.* 9, p 1-189.
- Johnsen, G.H. 2011. Miljøtilstand i vassdragene i Voss 2008-2010. Rådgivende Biologer AS, rapport 1445, 24 sider, ISBN 978-82-7658-852-1.
- Johnsen, G.H. 2022a. Miljøtilstand i Myrkdalsvatnet 2022. Rådgivende Biologer AS, rapport 3815, 17 sider, ISBN 978-82-8308-993-6.
- Johnsen, G.H. 2022b. Nytt Myrkdalen avløpsreinseanlegg. Konsekvensutgreiing for naturmiljø. Rådgivende Biologer AS, rapport 3817, 25 sider, ISBN 978-82-8308-995-0.
- Johnsen, G.H. & A. Kambestad 1994. Grunnlag for utarbeidelse av Hovedplan for avløp i Voss kommune: Resipientvurdering. Rådgivende Biologer, rapport 114, 93 sider. ISBN 82-7658-023-8
- Johnsen, G.H., E. Brekke & M. Eilertsen 2009. Miljøtilstand for vassdrag og innsjøer i Voss 2008. Rådgivende Biologer AS, rapport 1175, 64 sider, ISBN 978-82-7658-652-7.
- Rognerud, S., Berge, D. & Johannessen, M. 1979. Telemarkvassdraget, hovedrapport fra undersøkelsene i perioden 1975 - 1979. NIVA rapport nr. O-70112, 82 sider Simonsen, L. & A.
- Pengerud 2019. Tiltaksovervåking i 26 innsjøer i Hordaland 2018. Norconsult rapport datert 2019-04-10, oppdragsnummer 5178088, 118 sider
- Vollenweider 1976. Advances in defining critical loading levels for phosphorous in lake eutrophication. *Mem. Ist. Ital. Idrobiol.*, 33, sidene 53-83.
- Wathne, I. og G.H. Johnsen 2023. Overvåking av vannkvaliteten i Myrkdalselven ved Myrkdalen Fjellandsby i 2022. Rådgivende Biologer AS, rapport 3905, 18 sider + vedlegg, ISBN 978-82-349-0020-4.

# Nytt Myrkdalen avløpsreinseanlegg



Konsekvensutgreiing for naturmiljø

R  
A  
P  
P  
O  
R  
T

Rådgivende Biologer AS 3817





# Rådgivende Biologer AS

**RAPPORT TITTEL:**

Nytt Myrkdalen avløpsreinsanlegg. Konsekvensutgreiing for naturmiljø

**FORFATTER:**

Geir Helge Johnsen

**OPPDRAGSGIVER:**

Voss herad, tekniske tenester

**OPPDRAGET GITT:**

2. juni 2022

**RAPPORT DATO:**

21. desember 2022

**RAPPORT NR:**

3817

**ANTALL SIDER:**

25

**ISBN NR:**

ISBN 978-82-8308-995-0

**EMNEORD:**

- Myrkdalsdelta  
- Myrkdalsvatnet  
- Resipientkapasitet

-  
-  
-

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS  
Edvard Griegs vei 3D, N-5059 Bergen  
Foretaksnummer 828 988 492-mva

[www.radgivende-biologer.no](http://www.radgivende-biologer.no)

E-post: [post@radgivende-biologer.no](mailto:post@radgivende-biologer.no)

**Rapporten må ikke kopieres ufullstendig uten godkjenning fra Rådgivende Biologer AS.**

*Forsidebilde: Myrkdalsvatnet frå Skjervheim mot sør. Foto GHJ.*

## FØREORD

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Voss herad, Tekniske tenester, gjennomført ein samanstilling av føreliggande kunnskap omkring miljøtilstanden i Myrkdalsvatnet, og utført ein konsekvensutgreiing for naturmiljø for det planlagde nye stor kommunale Myrkdalen avløpsreinseanlegg. Miljødirektoratet si mal for slike konsekvensutgreiingar er følgd, og vurderingane er utført etter nyaste rettleiar for arbeidet med Vassdirektivet. Naturmangfaldlova og vassforskrifta §12.

Rapporten er utarbeidd av dr.philos. Geir Helge Johnsen, som har 40 år erfaring frå arbeid med tolegrensar for innsjøar.

Rådgivende Biologer AS takkar Voss herad, Tekniske tenester ved Sondre Hauglum for oppdraget

Bergen, 21. desember 2022.

## INNHALD

Føreord .....	3
Samandrag .....	4
Tiltaket .....	4
Metode for utgreiinga .....	8
Utgreiingsområdet .....	11
Noverande miljøtilstand .....	12
Verdivurdering .....	19
Verknad og konsekvens.....	20
Midlertidig påverknad .....	23
Forebygge moglege skadeverknadar .....	23
Vannforskriften sin § 12.....	24
Usikkerheit .....	24
Referansar.....	25

## SAMANDRAG

*Johnsen, G.H. 2022. Nytt Myrkdalen avløpsreinseanlegg. Konsekvensutgreiing for naturmiljø. Rådgivende Biologer AS, rapport 3817, 25 sider, ISBN 978-82-8308-995-0.*

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Voss herad, Tekniske tenester, gjennomført ein konsekvensutgreiing (KU) for naturmiljø for det planlagde nye kommunale Myrkdalen avløpsreinseanlegg.

### TILTAKET OG DAGENS MILJØTILSTAND

Voss herad planlegg eit nytt hovudreinseanlegg nedst i Myrkdalen med avløp til Myrkdalsvatnet. Dette skal erstatte dei fem noverande private og kommunale anlegga i dalen, utanom dei private utsleppa frå einskildhus. Anlegget skal byggjast ut trinnvis til full kapasitet på 17.500 pe, og utsleppa er her samanlikna med Voss reinseanlegg på Gjernesmoen, der ein har ein reinsegrad for fosfor på mellom 96 og 98 % og samla utslepp av fosfor i gjennomsnitt dei seinare åra på om lag 240 kg årleg.

Myrkdalselva er resipient for noverande anlegg, og var sommaren 2022 meget næringsfattig og hadde tilstand «svært god» med omsyn på kvalitetselement næringsaltar. Det nye anlegget planlegg utslepp til Myrkdalsvatnet, som sommaren 2022 hadde «god» økologisk tilstand. Dette er same tilstand som ved tilsvarande granskning i 2018.

### 0-ALTERNATIVET

For dette tiltaket, med få år tidsperspektiv for utbygginga, vert 0-alternativet om lag som dagens situasjon i området. Det er ikkje teke omsyn til moglege klimaendringar i dette korte perspektivet.

### VERDIVURDERING

Dei naturfaglege verdiane i det aktuelle tiltaks- og influensområdet har gjennomgåande store og sær store verdier i all hovudsak knytt til verdiane i Myrkdalsdelta. Det er gjennomført ei resipientgranskning av Myrkdalsvatnet sommaren 2022 som grunnlag for denne konsekvensutgreiinga.

Det er ingen Landskapsvernområde i det aktuelle tiltaks eller influensområdet. Vossovassdraget er omfatta av Verneplan III for vassdrag frå 19.juni 1986. Myrkdalsdelta er den viktigaste naturtypen som ligg til Myrkdalselva og Myrkdalsvatnet. Omfattande dyrking, senking av vatnet og elveforbygningar har redusert verdien av deltaet som eit «naturleg» økosystem. Myrkdalsdelta er hekkeområde for fleire fugleartar på raudlista og har soleis «stor verdi» som økologiske funksjonsområde.

Det er ikkje laks, sjøaure eller ål i Myrkdalsvatnet, eller elvemusling i elvane. Myrkdalselva er gyteområde for auren i Myrkdalsvatnet. Myrkdalselva og Myrkdalsvatnet har difor «noe verdi» som funksjonsområde for vanlege artar.

### PÅVERKNAD OG KONSEKVENNS

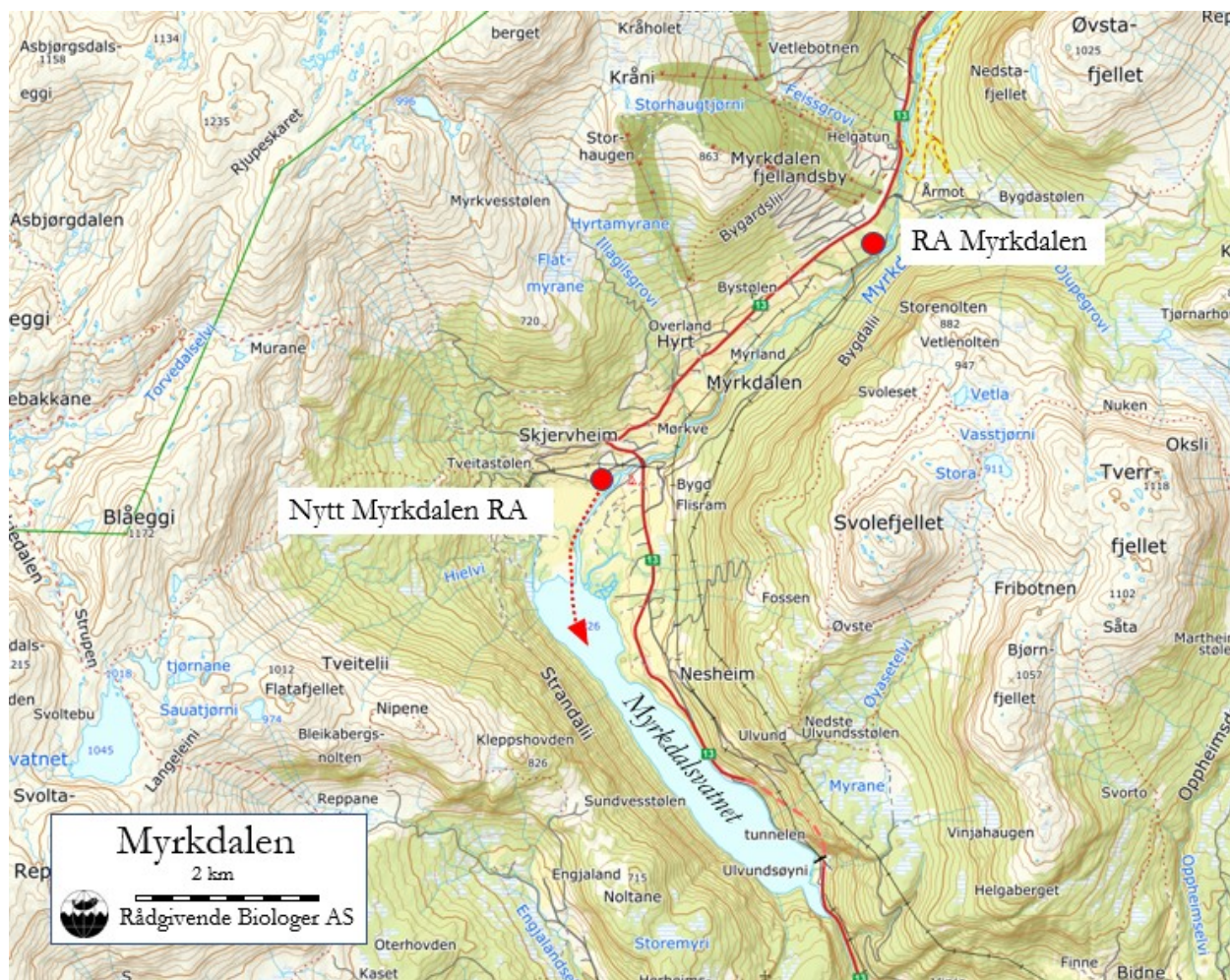
Utslepp av kommunalt avlaupsvatn til vassdrag gjev potensiale for auka tilførslar av næringsstoff og eutrofiering av vatn og vassdrag. Vassdraga i Myrkdalen er fattige på næringsstoff, men er allereie noko påverka av tilførslar. Ein vidare utbygging i området vil medføre auka utslepp til vassdraget. Eit nytt avlaupsreinseanlegg vil samle dei noverande utsleppa frå Myrkdalen Fjellandsby oppe i elva, utsleppa frå dei små lokale reinseanlegga og frå spreidd busetnad, føre dei reinsa utsleppa til ein større og betre resipient enn i dag. Eit nytt Myrkdalen reinseanlegg med betre reinsing vil soleis medføre at dei samle utsleppa kanskje vert redusert og uansett ført til ein betre resipient enn elva. Legging av avløpsleidning langs elva i Myrkdalsdelta bør ikkje skje i hekkeperioden for fugl, elles er det venta små verknadar av nytt Myrkdalen Reinseanlegg.



## TILTAKET

Voss Herad planlegg å etablere eit nytt stort kommunalt avløpsreinseanlegg i Myrkdalen. Bakgrunn for dette er kommunedelplan for Myrkdalen, godkjend i februar 2010, som opnar for totalt om lag 15.000 gjestesenger i Myrkdalen. Dette krev større kapasitet på både vassforsyning enn kjelda for dagens vassverk kan setta, og vidare har Statsforvalteren stilt krav om etablering av eit nytt sentralt avløpsreinseanlegg for dalen som erstatning for dagens 3 private og 2 kommunale reinseanlegg. COWI har utarbeidd Hovudplan VA for Myrkdalen.

Det er teke omsyn til at ein ynskjer å redusere energibruk knytt til å pumpe avløpsvatn mest mogleg, samstundes som ein får ei god samordning av leiingsanlegg for vassforsyning og avløp. Reinseanlegget får utsleppsleiding til Myrkdalsvatnet, som er vurdert som eigna som resipient.

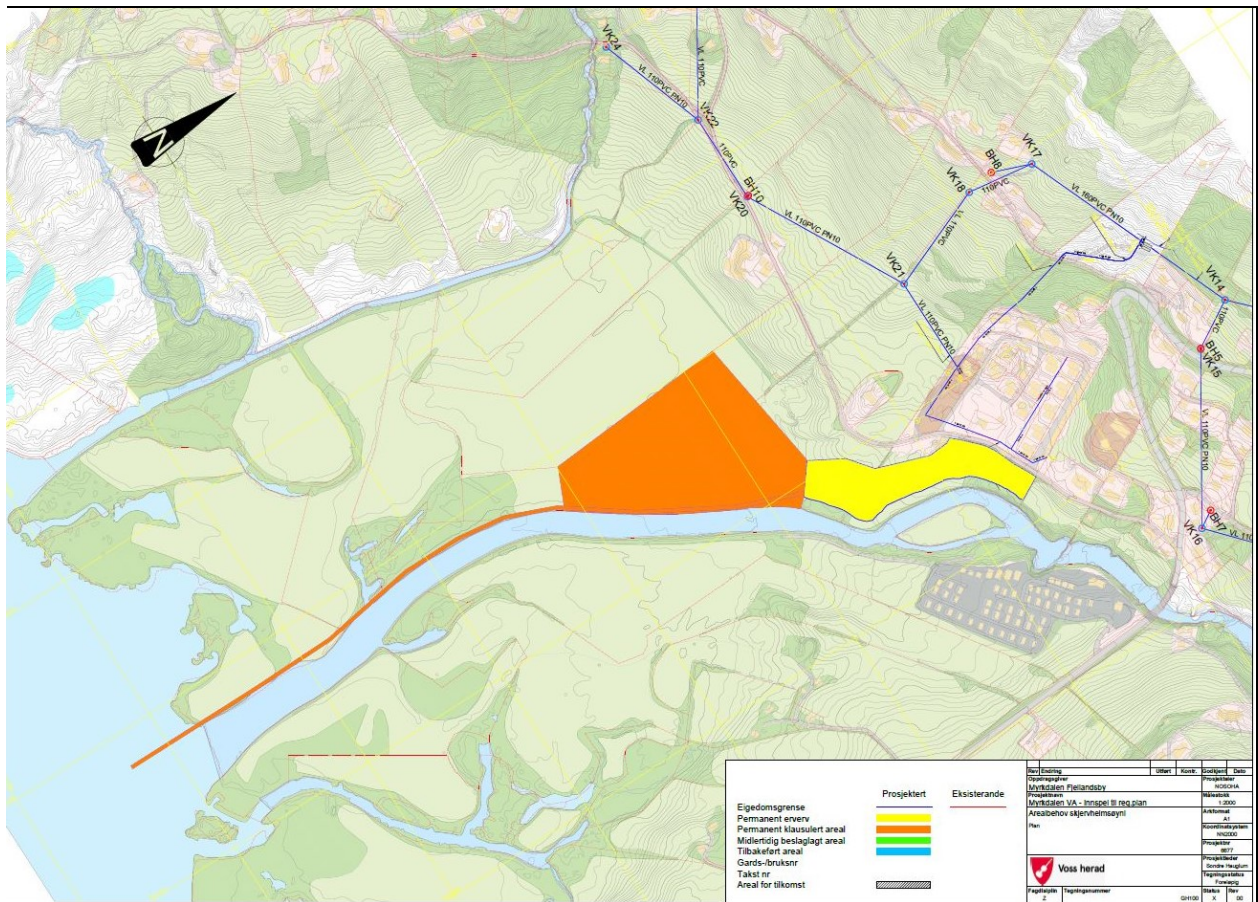


**Figur 1.** Plassering av planlagt nytt Myrkdalen kommunale reinseanlegg med Myrkdalen reinseanlegg som skal fastast ut.

Allereie med dagens belastning har Myrkdalen Reinseanlegg, som er det klart største reinseanlegget i Myrkdalen, til dels betydelege utfordringar med kapasitet og kvalitet i periodar med høg belastning og spesielle vertilhøve (frost, turke og ekstremver). Utviding av vassverket sin kapasitet krev etablering av ny vasskjelde då kapasiteten til Idragjelsgroi i praksis er fullt utnytta. Utviding av kapasitet til Myrkdalen Reinseanlegg krev bygging av nytt reinseanlegg. Bygging av enno eit infiltrasjonsbasseng oppe i Myrkdalen medfører at ein kan takla forbrukstoppar i nokre år til.



Endeleg plassering av anlegg og utsleppsledning er ikkje detaljert fastsett, men områda er avsett (**figur 2**), og anlegget vert om lag 20 x 60 rutemeter stort med opp til 15 m største høgde. Det vert dagleg tilsyn på anlegget, og vekentleg tømning av siloar med trailer.



**Figur 2.** Detaljplassering av nytt Myrkdalen RA med avløpsledning lagt langsmed elvekanten og ut i Myrkdalsvatnet. Disse areala utgjer sjølve tiltaksområdet

Det er i dag 5 reinseanlegg innanfor planområdet utanom private anlegg for enkelthus/gardsbruk med infiltrasjonsløyser av ulik kvalitet.

- 1) Myrkdalen Reinseanlegg. Privat reinseanlegg for Myrkdalen Fjellandsby, Vossestrand hotell og Helgatun. Ca. 780 einingar tilknytt ved årsskiftet 2018/2019. Utfordring med kapasitet på noko sikt. Bygging av nytt infiltrasjonsbasseng medfører at ein kan takla forbrukstoppar i nokre år til.
- 2) Hirtelid. Lite kommunalt anlegg for bustadfelt med 7 hus. Ikkje kjente utfordringar.
- 3) Mørkve. Lite kommunalt anlegg for ca. 40 hus. Oppgradering har vore utsett i påvente av avklaring om sentralt avløpsreinseanlegg.
- 4) Myrkdalen Vest. Privat anlegg for felt med fritidsbustader. Ca. 60 einingar tilknytt. Ikkje kjente utfordringar.
- 5) Tveite. Mindre anlegg for 37 hyttar.

På bakgrunn av ein uoversiktleg situasjon med 5 separate reinseanlegg med 4 ulike eigarar innanfor eit lite område har fylkesmannen sett krav om at det skal etablerast eit nytt sentralt avløpsreinseanlegg som skal erstatta desse. framføring av hovudledningar for å kopla saman eksisterande anlegg vil og gi moglegheit for tilkopling av mange av dei eksisterande anlegga for enkelthus/gardsbruk.

Eksisterande anlegg skal sanerast etter kvart som områda dei dekker blir knytt til nytt sentralreinseanlegg. For avløpsreinseanlegget legg ein til grunn at anlegget skal byggast ut trinnvis fram til full kapasitet på 17.500 pe. Dette vert regulert av Forureiningsforskrifta – Del 4 om Avløp og kapittel 14 om krav til utslepp av kommunalt avløpsvatn frå større tettbygde område. Kapittelet gjeld for utslepp frå tettbygde område med samla utslepp større eller lik 2.000 pe til ferskvatn. Det er statsforvaltaren som er forureiningsmyndigheit og som skal føra tilsyn med at avgjersler og vedtak som er fatta i medhald av kapittelet vert følgt.

## BESKRIVING AV UTSLEPPET SI STORLEIK

Som samanlikningsgrunnlag er valt Voss Reinseanlegg ved Vangsvatnet, som har nytt utsleppsløyve frå 2022 for avløpsvatn berekna frå maksimalt 20.000 personekvivalentar (pe). I 2020 var tilførte mengd organisk stoff rekna til 17.000 pe., altså mykje det same som planlagd nytt Myrkdalen RA.

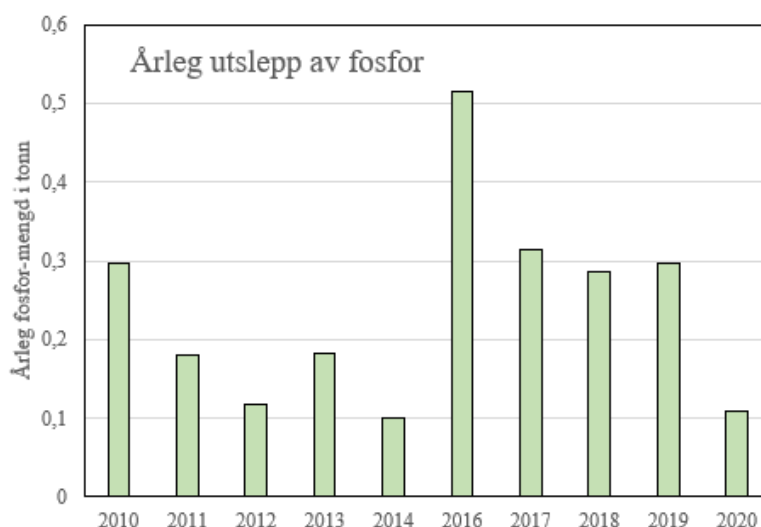
Voss Reinseanlegg har i åra 2018-2020 hatt ein reinsegrad for fosfor på mellom 96 og 98 %. Desse tala er gjennomsnitt av 24 årlege målingar frå innløp og utløp ved anlegget. Konsentrasjonane i avløpet har variert mellom 44 og 204 µg P/l (**tabell 1**).

**Tabell 1.** Rapporterte årleg vassmengd og gjennomsnittlege konsentrasjonar av fosfor i innløp og utslepp frå Voss Reinseanlegg med reinsegrad frå 24 årlege prøver.

År	Vassmengd (m <sup>3</sup> )	Fosfor inn (mg/l)	Fosfor ut (mg/l)	Reinsegrad (%)
2018	1 890 000	4,12	0,204	96
2019	1 872 200	4,20	0,188	96
2020	2 099 937	3,54	0,044	98

I åra 2010 – 2020 har dei rapporterte utsleppa av fosfor frå Voss Reinseanlegg i gjennom-snitt vore 240 kg, med betydeleg variasjon mellom over 500 kg i 2016 og om lag 100 kg i 2020 og 2021 (**figur 3**).

**Figur 3.** Rapporterte årlege utslepp av fosfor frå Voss Reinseanlegg for åre 2010-2020.



Denne konsekvensutgreiinga vurderer resipienten si kapasitet i høve til eksisterande miljøkvalitetar og miljøtilstand i Myrkdalsvatnet. Dei noverande tilførslane i området som skal førast til planlagd Myrkdalen RA, går allereie til Myrkdalselva og til Myrkdalsvatnet.

# METODE FOR UTGREIINGA

## KONSEKVENsutGREIING

Konsekvensutgreiinga følger Miljødirektoratet sin rettleiar M-1941. Denne tek utgangspunkt i same metodikk som Statens Vegvesen sin rettleiar for konsekvensanalysar V712. Ein konsekvensutgreiing startar med innhenting av kunnskap om eksisterande miljøinformasjon frå ulike kjelder. I samband med denne utgreiinga er det ikkje gjort nye registreringar eller miljøgranskingar. Eit godt kunnskapsgrunnlag er avgjerande for å utarbeide ein god konsekvensutgreiing, og det er stilt krav til innhenting av kunnskap i forskrift om konsekvensutredning. Vurdering av konsekvens for klima- og miljøtema er i M-1941 delt inn i 6 steg:

### Steg 1. Inndeling i delområde

Det skal opprettast høvelege delområde i utgreiingsområdet på grunnlag av dei ulike registreringskategoriane. Kvart einskild delområde er gjenstand for vurdering av verdi, påverknad og konsekvens.

### Steg 2: Verdisetjing av kvart delområde

Verdi er eit mål på kva delområdet betyr i eit nasjonalt perspektiv. Verdivurderinga skjer etter ein femdelt skala frå «ubetydeleg» til «svært stor» verdi. I verdivurderingane er det verdiane i nullalternativet som vert lagt til grunn.

### Steg 3: Vurdering av verknad av tiltaket for kvart delområde

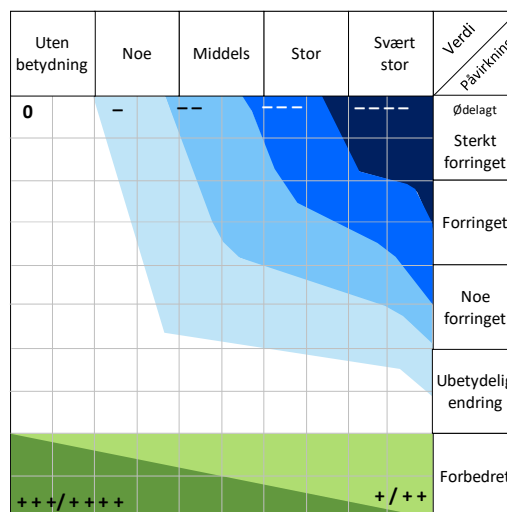
I trinn tre vert påverknad frå tiltaket for kvart delområde omtalt. Verknad på naturmangfaldsverdiar handlar om at biologiske og geologiske funksjonar, og økologiske prosessar, kan forringast eller at viktige koplingar heilt eller delvis kan verte brote. Nokon gongar kan eit tiltak medføre ein forbetring av tilhøva for naturmangfaldet, og koplingar i økosystema kan og verte styrka..

### Steg 4: Vurdere konsekvens for kvart delområde

Konsekvensgraden for naturmangfald vert først satt for kvart delområde ved å plote verdi og verknad i konsekvensvifte (**figur 4**). Dette vert gjort for kvart av alternativa som skal utgreiast. Konsekvensgraden for kvart delområde skal grunnast.

**Tabell 2** syner konsekvensgradane for ulike kombinasjonar av verdi og påverknad. Alle område som vert påverka av eit tiltak skal identifiserast, men berre område som vert varig påverka skal vurderast.

**Figur 4.** Konsekvensvifte jf. M-1941. Samanstilling av verdi langs x-aksen og grad av påverknad langs y-aksen.



I einskilde tilfelle er det også relevant å omtale midlertidige verknadar på eit område, gjerne knytt til anleggsfasen. Desse skal omtalast i eit eige kapittel. I konsekvensutgreiinga vert nullalternativet lagt til grunn, og det inneber at konsekvensane omtalar endring samanlikna med nullalternativet. Det gjeld for både miljøskadar og moglege miljøforbetringar.

**Tabell 2. Skala og rettleiing for konsekvensvurderingar av delområde.**

Skala	Konsekvensgrad	Beskrivelse (sammenlignet med nullalternativet)
-----	Svært alvorlig miljøskade	Den mest alvorlige miljøskaden som kan oppnås for området. Gjelder kun for områder med stor eller svært stor verdi.
----	Alvorlig miljøskade	Alvorlig miljøskade for området
---	Betydelig miljøskade	Betydelig miljøskade for området
--	Noe miljøskade	Noe miljøskade for området
-	Ubetydelig miljøskade	Ingen eller ubetydelig miljøskade for området
0	Ubetydelig miljøskade	Ingen eller ubetydelig miljøskade for området
+ / ++	Noe miljøforbedring Betydelig miljøforbedring	Miljøgevinst for området. Noe forbedring (+) eller betydelig forbedring (++)
+++ / +++++	Stor miljøforbedring. Svært stor miljøforbedring	Stor miljøgevinst for området. Stor (+++) eller svært stor (++++) forbedring. Benyttes i hovedsak der områder med ubetydelig eller noe verdi får en svært stor verdiøkning som følge av tiltaket

### Steg 5: Vurdere samla konsekvensgrad for miljøtema

Resultata frå konsekvensviften og tilhøyrande begrunning for konsekvensgrad for kvart delområde vert samla til ei samla konsekvensgrad for heile tiltaket for kvart vurdert miljøtema. Venta verknadar av klimaendringar kan inngå i vurdering av samla verknad. Konsekvensgraden for miljøtemaet vert vurdert på ein skala frå positiv til kritisk negativ (**tabell 3**).

**Tabell 3. Skala og rettleiing for konsekvensvurdering av miljøtema.**

Konsekvensgrad	Kriterier for konsekvensgrad
Kritisk negativ konsekvens	Stor andel av alternativets område har særlig høy konfliktgrad. Vanligvis flere delområder med konsekvensgrad <b>svært alvorlig miljøskade</b> (-----), og i tillegg store samlede virkninger. Brukes unntaksvis.
Svært stor negativ konsekvens	Stor andel av alternativets område har høy konfliktgrad. Det er delområder med konsekvensgrad <b>svært alvorlig miljøskade</b> (-----), og ofte flere/mange områder med <b>alvorlig miljøskade</b> (---). Vanligvis store samlede virkninger.
Stor negativ konsekvens	Flere alvorlige konfliktpunkter for temaet. Ofte vil flere delområder ha konsekvensgrad <b>alvorlig miljøskade</b> (---).
Middels negativ konsekvens	Ingen delområder med de høyeste konsekvensgradene, eller disse er vektet lavt. Delområder med konsekvensgrad <b>betydelig miljøskade</b> (--) dominerer.
Noe negativ konsekvens	Kun en liten del av alternativets område har konflikter. Ingen delområder har de høyeste konsekvensgradene, eller disse er vektet lavt. Vanligvis vil konsekvensgraden <b>noe miljøskade</b> (-) dominere.
Ubetydelig konsekvens	Alternativet vil ikke medføre vesentlige endringer sammenlignet med nullalternativet. Det er få konflikter og ingen konflikter med de høyeste konsekvensgradene.
Positiv konsekvens	Totalt sett er alternativet en forbedring for temaet sammenlignet med nullalternativet. Det er delområder med positiv konsekvensgrad og kun få delområder med lave negative konsekvensgrader. De positive konsekvensgradene oppveier klart delområdene med negativ konsekvensgrad.
Stor positiv konsekvens	Stor forbedring for temaet. Mange eller særlig store/viktige delområder med positiv konsekvensgrad. Kun ett eller få delområder med lave negative konsekvensgrader, og disse oppveies klart av delområder med positiv konsekvensgrad.

### Steg 6: Samanstill konsekvensar for alle klima- og miljøtema

Dersom utgreiinga omfattar fleire miljøtema, skal konsekvensane for alle tema samanstillas. Utgreiinga skal sikre at dei mest sentrale miljøtema vert presentert og vurdert.



## VAL AV FAGTEMA

Denne utgreiinga omtalar tema naturmangfald og naturressursar. Kriterium for verdisetjing er synt i **tabell 4** og grad av påverknad i **tabell 5** for naturmangfald og **tabell 6** for naturressursar.

**Tabell 4.** Verdisettingskriterier for dei ulike fagtema for naturmangfald fra M-1941. Ubetydeleg verdi er utelate frå tabellen av di det ikkje er knytt kriteriar til dette.

Verdikategori	Noe verdi	Middels verdi / forvaltningsprioritet	Stor verdi / høy forvaltningsprioritet	Svært stor verdi / høyeste forvaltningsprioritet
<b>Verneområder og områder med båndlegging</b>				Verdensarvområder. Verneområder jf. naturmangfoldloven. Foreslåtte verneområder. Utvalgte naturtyper
<b>Naturtyper</b> Miljødirektoratets instruks DN-håndbok 13,19 Norsk rødliste for naturtyper  <i>LK = lokalitetskvalitet</i>	Med sentral økosystemfunksjon & svært lav LK. NT-naturtyper med svært lav LK. Spesielt dårlig kartlagte naturtyper med svært lav LK. <u>DN-HB13 &amp; DN-HB19:</u> C-lokaliteter.	CR/EN/VU & svært lav LK. Naturtyper med sentral økosystemfunksjon & lav LK. NT & lav/moderat LK. Dårlig kartlagt & lav/moderat LK. <u>DN-HB13:</u> NT & med B-/C-verdi. B-lokaliteter. <u>DN-HB19:</u> B-lokaliteter uten vesentlig regional verdi.	CR & lav LK. EN & lav/moderat LK. VU & lav/moderat/høy LK. Naturtyper med sentral økosystemfunksjon & moderat/høy LK. NT & med (svært) høy LK. Dårlig kartlagte & (svært) høy LK. <u>DN-HB13:</u> EN/CR & C-verdi. VU & B-/C-verdi. A-lokaliteter inkl. NT. <u>DN-HB19:</u> A/B-lokaliteter.	CR & moderat/(svært) høy LK. EN & (svært) høy LK. VU & svært høy LK. Med sentral økosystemfunksjon & svært høy LK. <u>DN-HB13 &amp; DN-HB19:</u> EN/CR & A/B-verdi. VU & A-verdi.
<b>Arter inkludert økologiske funksjonsområder</b> For fisk: NVE 49/2013  <i>FO = Funksjonsområder</i>	Vanlige arter og deres FO Laks, sjørøret- og sjørøyebestander /vassdrag med liten verdi Ferskvannsfisk og ål - vassdrag/bestander med liten verdi"	NT-arter og deres FO FO for spesielt hensynskrevende arter. Fastsatte bygdenære områder omkring nasjonale villreinområder som grenser til viktige FO. Laks, sjørøret- og sjørøyebestander/ vassdrag med middels verdi Innlandsfisk og åle - vassdrag/bestander med middels verdi.	VU-arter og deres FO. Spesielle økologiske former av arter (ikke fisk) Fastsatte randområder til de nasjonale villreinområdene. Viktige FO for villrein i de 14 øvrige villreinområdene (ikke-nasjonale). Laks sjørøret -, og sjørøyebestander/ vassdrag med stor verdi Innlandsfisk (eks. langtvandrende bestander av harr, ørret og sik) og åle vassdrag/bestander med stor verdi	Fredede arter. Prioriterte arter (med evt. forskriftsfestede FO). EN/CR-arter og deres FO. Nasjonale villreinområder. Villaksbestander i nasjonale laksevassdrag og laksefjorder, øvrige anadrome fiskebestander/vassdrag med svært stor verdi Lokaliteter med relikt laks. Spesielt verdifulle storørretbestander – sikre storørretbestander og ålevassdrag/bestander med svært stor verdi"
<b>Landskapsøkologiske funksjonsområder</b>  <i>FO = Funksjonsområder</i>  <i>IKO = Intakte kjerneområder</i>	Lokalt viktige vilt- og fugletrekk. Mulig betydning i sammenbinding av dokumenterte FO for arter. Strukturer i landskapet som er viktige leveområder, trekk-, vandrings- og forflytningskorridorer for a) et høyt antall arter eller b) viktige for å opprettholde levedyktige bestander artsgrupper. Lokalt viktige IKO og naturstrukturer i fragmenterte landskap. IKO med natur i sterkt fragmenterte landskap. Naturstrukturer av særlig betydning for viktige naturprosesser eller for økosystemenes struktur, funksjon og/eller motstandskraft/tilpasnings evne til forventede naturendringer.	Regionalt viktig for vilt- og fugletrekk. Områder som med stor grad av sikkerhet bidrar til sammenbinding av dokumenterte FO for arter.	Intakte sammenhenger mellom/i tilknytning til større naturområder som har en viktig funksjon som forflytnings- og spredningskorridor for arter Nasjonalt viktige områder for vilt- og fugletrekk. Områder som med stor grad av sikkerhet bidrar til sammenbinding av verneområder/dokumenterte FO for arter med stor/svært stor verdi. Lengre elvestrekninger med langtvandrende fiskebestander.	
<b>Landskapsøkologiske funksjonsområder - natursystem-kompleks</b>	Definerte områder (f.eks. natursystem-kompleks) med særlig høy tetthet på/stor arealandel av fåtallige (sjeldne) og intakte naturtyper og økosystemer/landskap med viktige økologiske prosesser.	Definerte områder (f.eks. natursystem-kompleks) med særlig høy tetthet på/stor arealandel av fåtallige (sjeldne) og intakte naturtyper og økosystemer/landskap med viktige økologiske prosesser.	Definerte områder (f.eks. natursystem-kompleks) med særlig høy tetthet på/stor arealandel av fåtallige (sjeldne) og intakte naturtyper og økosystemer/landskap med viktige økologiske prosesser.	



**Tabell 5. Påverknad– naturmangfald.**

Planen/tiltakets påvirkning	Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet
<b>Vernet natur</b>	Området blir restaurert mot en opprinnelig naturtilstand.	Ingen eller uvesentlig virkning på kort eller lang sikt.	Ubetydelig påvirkning. Ikke direkte arealinngrep. Varig forringelse av mindre alvorlig art, evt. mer alvorlig miljøskade med <10 år restaureringstid	Mindre påvirkning som berører liten/ubetydelig del og ikke er i strid med verneformålet. Varig forringelse av middels alvorlighetsgrad, evt. mer alvorlig miljøskade med >10 år restaureringstid	Påvirkning som medfører direkte inngrep i verneområdet og er i strid med verneformålet. Varig forringelse av høy alvorlighetsgrad. Evt. med >25 år restaureringstid.
<b>Naturtyper</b>	Bedrer tilstanden ved at eksisterende inngrep tilbakeføres til opprinnelig natur.	Ingen eller uvesentlig virkning på kort eller lang sikt	Berører en mindre viktig del (<20% areal). Liten forringelse av restareal. Varig forringelse av mindre alvorlig art, eventuelt mer alvorlig miljøskade med <10 år restaureringstid	Berører 20–50 % av areal, men liten forringelse av restareal. Ikke forringelse av viktigste del av lokalitet. Varig forringelse av middels alvorlighetsgrad, evt. mer alvorlig miljøskade med >10 år restaureringstid	Berører <50 % av areal. Berører >50 % av areal, men den viktigste / mest verdifulle delen ødelegges. Restareal mister sine økologiske kvaliteter og/eller funksjoner. Varig forringelse av høy alvorlighetsgrad. Evt. med >25 år restaureringstid
<b>Økologiske funksjoner for arter og landskapsøkologiske funksjonsområder</b>	Gjenoppretter eller skaper nye trekk/ vandringsmuligheter mellom leveområder/biotoper (også vassdrag). Viktige biologiske funksjoner styrkes.	Ingen eller uvesentlig virkning på kort eller lang sikt	Splitter sammenhenger/ reduserer funksjoner, men vesentlige funksjoner opprettholdes. Mindre alvorlig svekking av trekk/ vandringsmulighet, flere alternativer finnes. Varig forringelse av mindre alvorlig art, evt. mer alvorlig miljøskade med <10 år restaureringstid	Splitter opp og/eller forringer arealer slik at funksjoner reduseres. Svekker trekk/ vandringsmulighet, eventuelt blokkerer trekk/ vandringsmulighet der alternativer finnes. Varig forringelse av middels alvorlighetsgrad, evt. mer alvorlig miljøskade med >10 år restaureringstid	Splitter opp og/eller forringer arealer slik at funksjoner brytes. Blokkerer trekk/vandring hvor det ikke er alternativer. Varig forringelse av høy alvorlighetsgrad. Evt. med >25 år restaureringstid

## UTGREIINGSOMRÅDET

Utgreiingsområdet består av planområdet og influensområdet. *Planområdet* er det geografisk avgrensede området som er regulert for tiltaket og der tiltaket kan medføre direkte arealbeslag. Det gjelder føring av røyrleidningar til og frå planlagd reinseanlegg, og sjølvareal for anlegget med vegar (**figur 2**).

*Influensområdet* er dei områda der verknadane kan ventast å oppstå, uavhengig av planområdet si avgrensing. Her gjeld det mellom anna Myrkdalselva nedstraums noverande reinseanlegg for Myrkdalen Fjellandsby og sjølvareal Myrkdalsvatnet som vert resipient for utsleppa. Oversyn er vist i **figur 1**.

# NOVERANDE MILJØTILSTAND

## OMRÅDESKILDRING

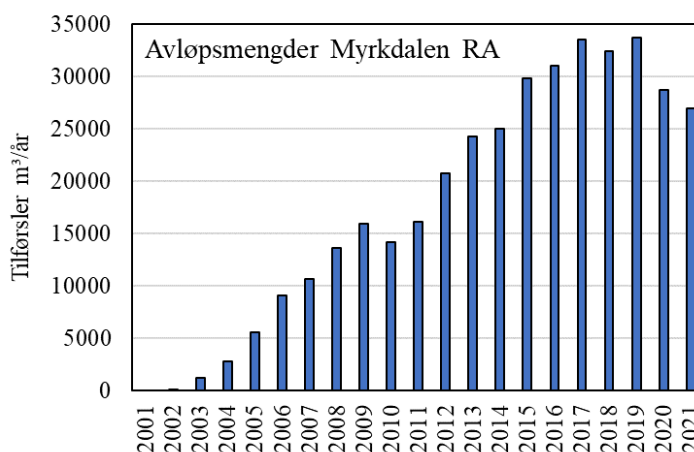
### MYRKDALSELVA

Myrkdalselva (NVE-delfelt 062.J) utgjer dei nordre delane av Vossovassdraget (NVE nr. 062), og renn frå høgfjellområda ved Vikafjellet til Myrkdalsvatnet (NVE nr. 2091) som ligg 229 moh. i Voss herad. Myrkdalselva drenerer eit relativt stort og høgtliggjande fjellområde på 121 km<sup>2</sup>. Området har ein spesifikk avrenning på 76,25 l/s/km<sup>2</sup> basert på måleperioda 1961–1990. Dette gir eit årleg tilsig på 291,3 millionar m<sup>3</sup>/år, eller en gjennomsnittleg vassføring på 9,2 m<sup>3</sup>/s (frå NVE si database).

Ved området vest for riksvegen ligg Myrkdalen Fjellandsby, som er eit av Vestlandets største regulerte hyttefelt,. Dei første hyttene var klåre til innflytting jolen 2002, og dei første ti åra vart det ferdigstilt om lag 330 hytter og leilegheiter. I tillegg til hyttene er det etablert sentrale servicefunksjonar og skianlegg med tilhøyrande hotell. Samtlege hyttar har innlagt både vatn og straum, og følgeleg er det også organisert avløp frå heile området. Områdeplan for Myrkdalen Fjellandsby frå 2010 legg føringar på at det maksimalt kan verte 2.000 bueningar i Myrkdalen Fjellandsby dei neste 20 åra. I dag er det over 850 fritidsbustadar i området.

Det er etablert reinseanlegg for området, dimensjonert for eit maksimalt utslepp tilsvarande 2.420 pe og ein maksimalbelastning på 555 m<sup>3</sup>/døgn. Sidan oppstart har reinseanlegget årleg mottatt stadig aukande mengd avløp, med samla årleg hydraulisk belastning aukande frå om lag 1.200 m<sup>3</sup> i 2003 til 33.746 m<sup>3</sup> i 2019 (**figur 5**). I 2020 og 2021 vart dei årlege tilførslane redusert grunna korona-utbrotet i mars 2020. Den hydrologiske belastninga i vinter- og påskeferien i 2021 var noko høgare enn i 2020.

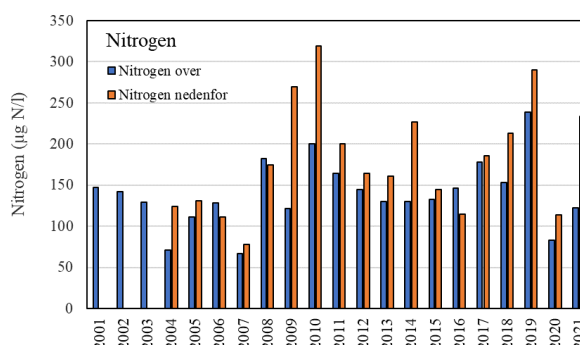
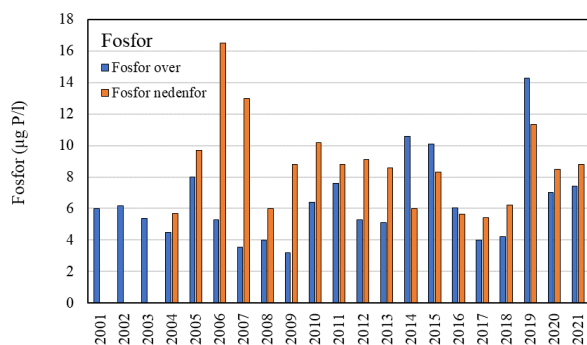
**Figur 5.** Hydraulisk belastning / årleg avløpsmengde tilført reinseanlegget for Myrkdalen Fjellandsby, med Myrkdalselven som resipient.



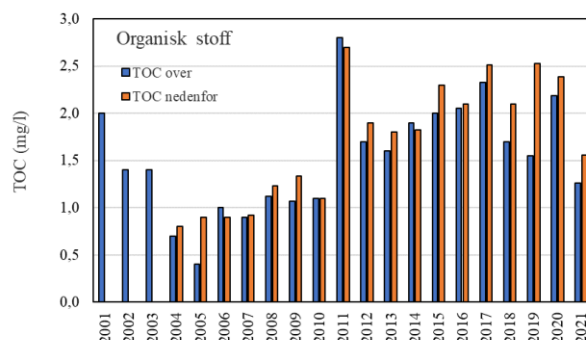
### Vasskvalitet og utvikling Myrkdalselven

Næringsinnhald med omsyn på fosfor og nitrogen har vore overvaka nær månadleg i samband med utsleppa frå Fjellandsbyen dei siste 21 åra og er synt i **figur 6**. Resultata har variert mykje dei seinare åra, og ein skal ikkje her forklare dette. Det er tydeleg at resultata frå prøvane nedstrøms utsleppet er noko høgare dei fleste åra enn for prøvane ovanfor . I 2021 var målingane noko høgare enn i 2016–2018 og 2020, men tilsvara framleis tilstand «svært god» ovanfor og «god» nedanfor utsleppet.

Også innhaldet av nitrogen har variert mykje, men tilsvara i 2021 tilstand «svært god» både ovanfor og nedanfor utsleppet (**figur 6**). Det er ein auke fra 2020, som var blant dei lågaste årsgjennomsnitta som er blitt målt. Innhaldet av organisk stoff (TOC) synte ein jamn auke både ovanfor og nedanfor utsleppet frå 2004 til 2017 (**figur 6**).

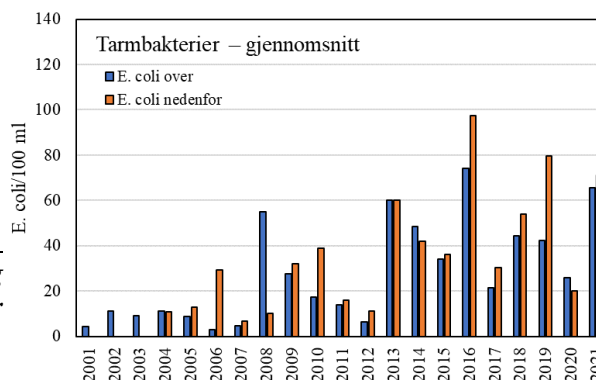


**Figur 6.** Årleg gjennomsnittsverdi for fosfor (over til venstre), for nitrogen (over til høyre) og for organisk stoff (til høyre). Målingane over utslippet er synt med blått og målingane nedanfor utslippet i Myrkdalselven er synt med raudt.



Mengd av tarmbakterien *E. coli* har og variert mykje og har stort sett vore høg etter 2013, og det har generelt vore høgare verdiar nedanfor (figur 7).

**Figur 7.** Utvikling i tarmbakteriar av type *E. coli*. Målingane over utslippet er synt med blått og målingane nedanfor utslippet i Myrkdalselven er synt med raudt.

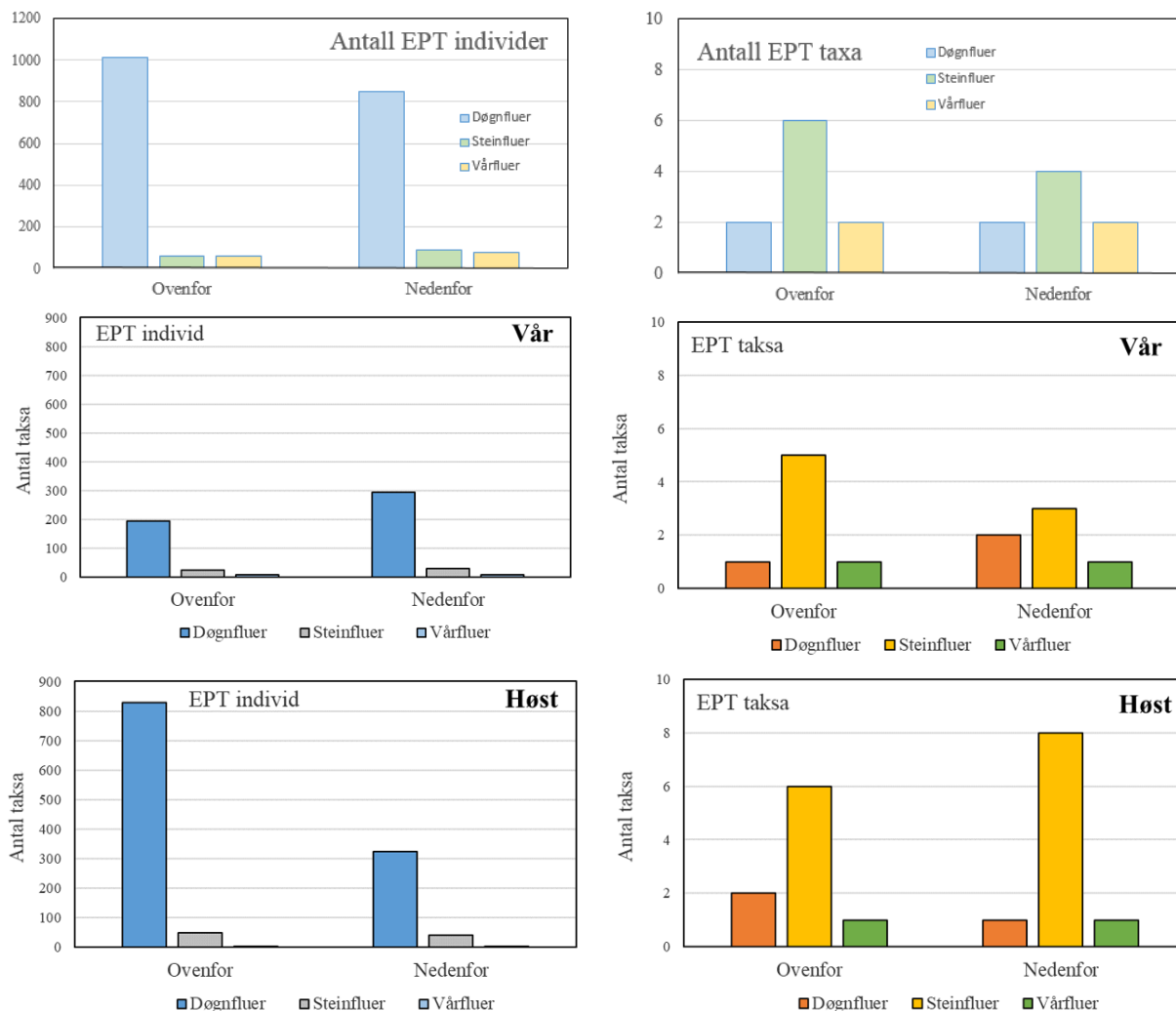


### Botndyr i Myrkdalselven

I samband med overvakinga av utslappa frå Myrkdalen Fjellandsby, er også botndyr undersøkt ovanfor og nedanfor utlaupet i 2015 (Johnsen & Bjelland 2016), i 2019 (Johnsen & Wathne 2020) og no i 2022 (ikkje rapportert enno). Ein indikator på påverknad av det biologiske mangfaldet med omsyn på botndyr i elva er variasjon i tal EPT-taksa i prøvene. EPT-taksa er døgnfloger (E = Ephemeroptera), steinfloger (P = Plecoptera) og vårfloger (T = Trichoptera). I 2015 var EPT faunaen nokså lik både oppom og nedanfor, og ASPT indeksen var tilsvarende «svært god» begge stadane med 6,89. dette syner lita påverknad av organisk stoff. Ved tilsvarende gransking i 2019 var det jamnt over lågare ASPT-indeks både vår og haust (figur 8 og tabell 6).

**Tabell 6.** ASPT-indeksar for botndyr i Myrkdalselva ovanfor og nedanfor Myrkdalen Fjellandsby. Fargar etter vassdirektivet si rettleiar 2:201.8

ASPT-indeks	Ovanfor	Nedanfor
Hhaust 2015	6,89	6,89
Vår 2019	5,75	5,14
Hhaust 2019	7,14	6,45



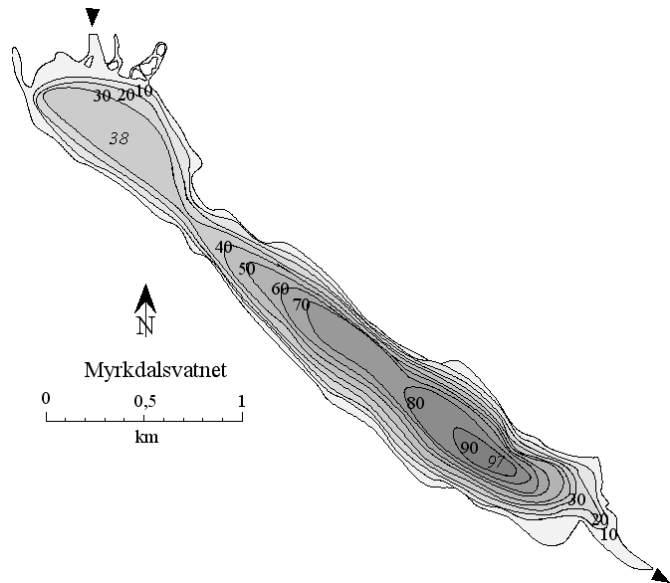
**Figur 8.** Tal individ av døgnfloger (E), steinfloger (P) og vårfloger (T) (til venstre) og antal taxa av dei same tre EPT-gruppene (til høgre). Øvst: resultat frå 2015, midten: resultat frå vår 2019 og nedst: resultat frå haust 2019.

## MYRKDALSVATNET

Myrkdalsvatnet (NVE-nr 2091) er stor og relativt djup med ein største djupne på 97 meter og ein middeldjupne på 35 meter. Samla volum er 58 millionar m<sup>3</sup> og innsjøens har eit overflateareal på 1,7 km<sup>2</sup>, og nedbørfeltet er 158 km<sup>2</sup> stort. Med ein spesifikk avrenning i nedbørfeltet på omtrent 58 liter pr. km<sup>2</sup> pr. sekund, er den årlege tilrenningen til Myrkdalsvatnet på om lag 280 millionar m<sup>3</sup>. Dette gir en vassutskiftingstid på 2,5 månader eller omtrent 4,8 gongar årlig (tabell 7).

**Tabell 7.** Morfologiske og hydrologiske data for Myrkdalsvatnet i Voss (frå NVE.no).

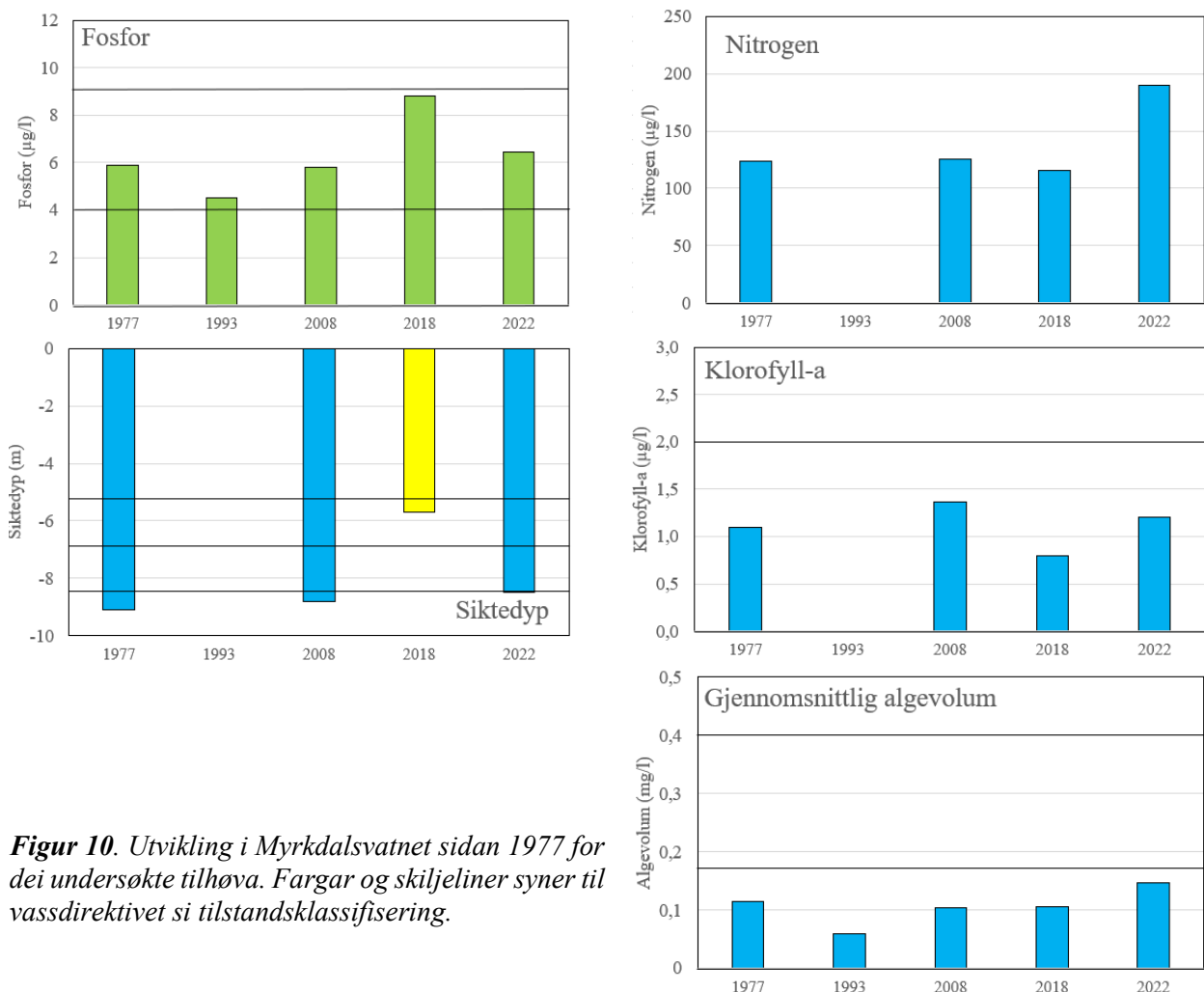
Innsjøareal	Volum	Medeldjupne	Største djupne	Nedbørfelt	Spes. avr.	Tilrenning	Vassutskift.
km <sup>2</sup>	mill. m <sup>3</sup>	m	m	km <sup>2</sup>	l/s/km <sup>2</sup>	mill. m <sup>3</sup> /år	gongar/år
1,60	58,1	35	97	158	76,5	381	6,6



**Figur 9.** Djupnekotekart for Myrkdalsvatnet med 10-meters koter, teikna av frå Hauge (1957).

### Vasskvalitet og utvikling Myrkdalsvatnet

Vasskvalitet i Myrkdalsvatnet har vore undersøkt i 1977 (Faafeng mfl 1979), ein enklare gransking hausten 1993 (Johnsen & Kambestad 1994) med to prøvetakingar, i 2008 (Johnsen mfl. 2009), i 2018 (Simonsen & Pengerud 2019) og i 2022 vert det gjennomført ei tilsvarende gransking (Johnsen 2022).



**Figur 10.** Utvikling i Myrkdalsvatnet sidan 1977 for dei undersøkte tilhøva. Fargar og skiljeliner syner til vassdirektivet si tilstandsklassifisering.

Myrkdalselven var i 2022 næringsfattig og hadde tilstand «svært god» med omsyn på kvalitetselement næringsaltar ved innløpet til Myrkdalsvatnet. Økologisk tilstand i Myrkdalsvatnet var «god» i 2022 (Johnsen 2022), slik den og var i 2018 (Simonsen & Pengerud 2019). Det er heller ikkje utan vidare mogleg å spore nokon markert utvikling i tilstand i perioden sidan dei første granskningane i 1977 (**figur 10**).

### Fiskebestandar i Myrkdalsvatnet

Det er utført prøvafiske med fleiromfars botn- og flytegarner i 1998 og 1999, fisken er oppgjort og analysert, men resultatane ikkje rapportert. Resultatane frå prøvafisken i 1998 var 127 aure der halvparten vart fanga på flytegarner. Gjennomsnittsfisken var 21 cm lang, vog 103 gram og hadde ein k-faktor på 0,93. Dette indikerer ei tett bestand og beregningar tyder ei årleg rekruttering på 3.000 – 4.000 aurar.

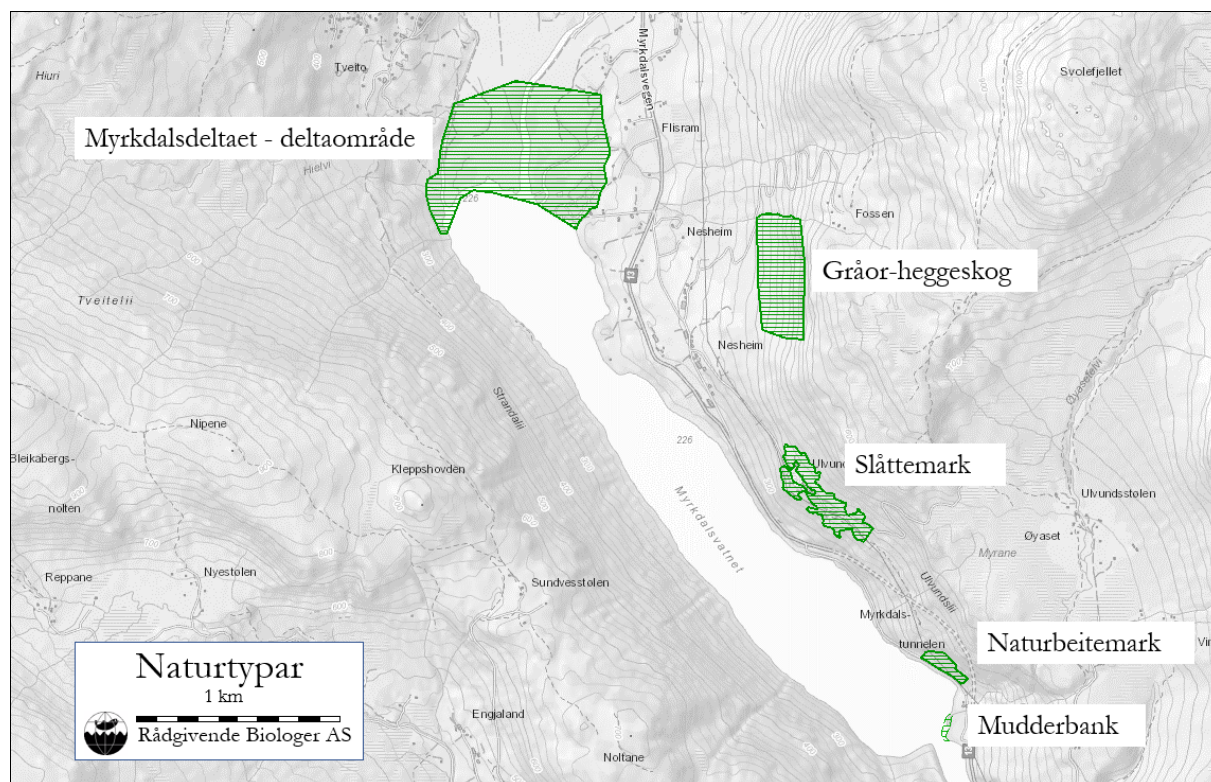
Ingebrigt Tveite gjennomførte utfisking av aure i åre 1998, 1999 og 2005 (**tabell 8**). I 2005 var innsatsen 530 garnnetter, tilsvarande 1,57 kg og 12 aure per garn-natt. Det er ikkje registrert ål i vassdraget ovanfor Lundavatnet.

**Tabell 8.** Resultat frå utfiskinga i åre 1998, 1999 og 2005 utført av Ingebrigt Tveite (upubl. data).

År	Samla kg	antal	Snittvekt kg	Per hektar	
				kg	antal
1998	1.691	13.008	0,13	10,2	78,4
1999	373	2.869	0,13	2,2	17,3
2005	831	6.392	0,13	5,0	38,5

### NATURTYPAR KRING MYRKDALSVATNET

Det er registrert naturtypar i Voss herad av Bjørn Moe 2002, i samband med førstegongskartlegging av naturtypar etter DN-handbok 13 i Voss herad.



**Figur 11.** Registrerte naturtypar kring Myrkdalsvatnet (frå MD si Naturbase).

Viktigaste registrerte naturtypen er **Myrkdalsdelta** i nordenden av Myrkdalsvatnet (**figur 11**). I 1987 vart Myrkdalsvatnet senka med 1,4 m, både som flaumsikringstiltak og for å auke det dyrkbare arealet der elva stadvis er forbygd. Senkinga har ført til forskyvingar av vegetasjonssonane og sett i gang ein suksesjon der kortskotsplantar på kort sikt har fått større areal å vekse på, og storbelte, elvesnelle og strandrøyr har spreidd seg utover den blottlagde jorda, og etter kvart bli erstatta av krattvegetasjon.

Etter senkinga av Myrkdalsvatnet vart det gjort omfattande biotopjusteringstiltak i deltaet for å betre forholda for fugl, som utgraving av nye kanalar og oppbygging av nye øyar. I dag er det neppe behov for vidare skjøtselstiltak, og det viktigaste vil vere å unngå nye inngrep her, som utviding av dyrka areal. Ein må òg vere svært varsam med bruk av gjødsel i dei oppdyrka områda i og ved deltaet.

Omfattande dyrking, senking av vatnet og elveforbygningar har sjølvsagt redusert verdien av deltaet som eit "naturleg" økosystem. Delta av denne storleiken er likevel svært sjeldne i fylket, og det er utvilsamt grunnlag for å registrere det som verdifull naturtype. Lokaliteten får høg verdi på storleik og middels verdi på påverknad og på utforming. Samla verdi blir vurdert til B - viktig.

Lokaliteten er registrert av B. Moe i 2002, i samband med førstegongskartlegging av naturtypar etter DN-handbok 13 i Voss herad (lok. 73 i Moe 2005). Den vart sterkt påverka av at Myrkdalsvatnet vart senka i 1987, og har vore grundig undersøkt, både botanisk og ornitologisk, i samband med dette.

Krattvegetasjon med gråorkratt og vierkratt er karakteristisk i overgangen inn mot dyrka mark. Dessutan finst storbelte med flaskestorr og mykje sennegras. Strandrøyr dominerer store område. Ytst på deltaet går det eit skarpt skilje frå storbelte til mudderbank/sandbank med kortskotplantar som småvasshår, nålesivaks, sylblad og evjesoleie. Av andre typiske våtmarksartar kan nemnast svartvier, grønvier, soleihov, myrhatt, myrmaure, kjeldeurt, tusenblad, flotgras, hesterumpe, elvesnelle, skogrøyrkvein, krypkvein, vassreverumpe, paddesiv og trådsiv. Lokaliteten er òg kjendt for eit rikt fugleliv, m.a. er lokaliteten hekkeplass for krikvand, raudstilk, enkeltbekkasin, storspove (VU), vipe (CR) og blåstrupe. Også sjeldne artar dukkar opp her av og til, som knekkand (EN), snadderand (NT), vaktel (NT), myrsongar og rosenfink (VU), dei to sistnemde har òg vore påvist hekkande (NOF Hordaland; Håland & Simonsen 2017).

## ARTSFØREKOMSTAR KRING MYRKDALSVATNET

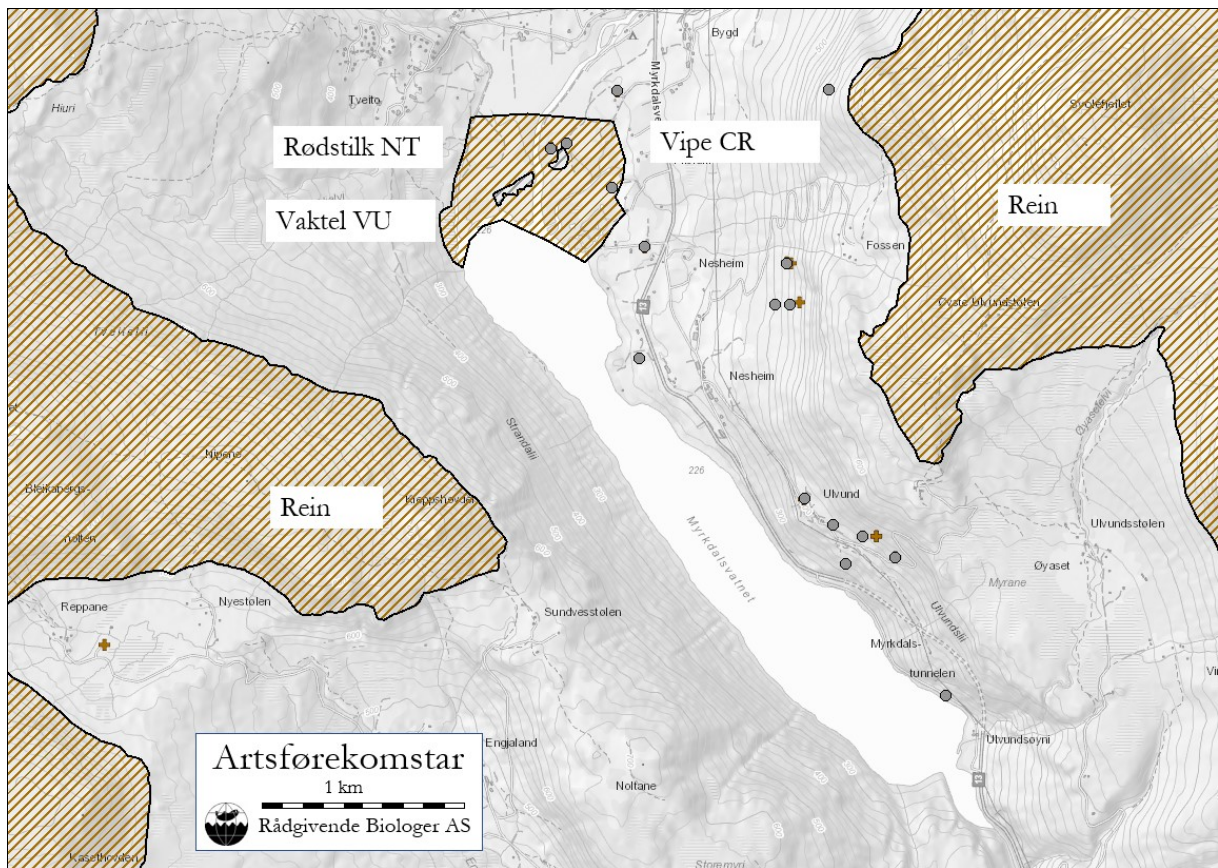
Myrkdalsdelta har et større område som er registrert som hekkeområde for raudstilk (*Tringa totanus*) nær truga (NT) og for vipe (*Vanellus vanellus*) (CR) som er kritisk truga. To mindre områder inne i deltaet er registrert som mogleg hekkeområde for vaktel (*Coturnix coturnix*), som er sårbar (VU). Områda rundt Myrkdalen utgjer eit større forvaltningsområde for rein-bestanden i Aurlands- og Vossefjella. Reinsdyr (*Rangifer tarandus*) er nær truga (NT) i raudlista. Hekkeområde) som er CR på raudlista.

## VERNEOMRÅDE OG OMRÅDE MED BANDLEGGING

Stølsheimen Landskapsvernområde ligg nordvest for det aktuelle tiltaksområdet, og vart verna 21. desember 1990. Stølsheimen landskapsvernområde er eit særmerkt og vakkert vestlandsk fjell- og fjordlandskap med kulturminne, kulturlandskap og naturmiljø som er lite påverka av tekniske inngrep. Stølslandskapet er ein viktig del av landskapet sitt særpreg.

Vossovassdraget er omfatta av Verneplan III for vassdrag frå 19. juni 1986. Verneverdiane for elva var i si tid knytt til dei ikkje prissette høge naturfaglege verdiane, og særleg til utnyttinga for friluftsliv. Vossovassdraget med Strondaelva, Bordalelvi og Raundalselva vart plassert i verneklasse 1, med sær høg verneverdi. Viktige element var at nedbørfeltet er del av eit større samanhengande område utan reguleringar, frå fjord til fjell og mellom Sognefjorden i nord og Hardangerfjorden i sør. Heile området inneheld store naturfaglege verdiar innan alle fagområda, og for Raundalen utgjer dei store friluftinteressene med eit stort tal hytter, saman med ei mengd kulturminne, dei viktigaste elementa. Strondavassdraget inneheld større naturfaglege kvalitetar og er dessutan grundigare undersøkt enn Raundalsvassdraget.





**Figur 12.** Registrerte raudlista artar og artar med nasjonal forvaltingsinteresse (frå MD si Naturbase).



# VERDIVURDERING

## VERNEOMRÅDE OG OMRÅDE MED BANDLEGGING

Det er ingen Landskapsvernområde i det aktuelle tiltaks eller influensområdet. Vossovassdraget er omfatta av Verneplan III for vassdrag frå 19.juni 1986. Verneverdiane for elva var i si tid knytt til dei ikkje prissette høge naturfaglege verdiane, og særleg til utnyttinga for friluftsliv. For naturmangfald er dette i denne samanheng satt til «middels verdi».

## NATURTYPAR

Myrkdalsdelta er den viktigaste naturtype som ligg til Myrkdalselva og Myrkdalsvatnet. Omfattande dyrking, senking av vatnet og elveforbygningar har redusert verdien av deltaet som eit «naturleg» økosystem. Lokaliteten er samla vurdert til B-verdi grunna påverknad og på utforming, noko som tilsvarar «middels verdi» som naturtype.

Den vesle naturtypen mudderbank ved utlaupet av vatnet er «lokalt viktig» ( C ) og har «noe verdi».

## ARTAR INKLUDERT ØKOLOGISKE FUNKSJONSOMRÅDE

Myrkdalsdelta er hekkeområde for fleire fugleartar på raudlista; vipe (CR), raudstilk (NT) og vaktel (VU). Dette gjer at deltaområdet «svært stor verdi», medan det økologiske funksjonsområdet vert sett til «stor verdi» samla sett sidan området i stor grad er nytta til landbruksareal etter seinkinga av vasstanden.

Områda rundt Myrkdalen utgjer eit større forvaltningsområde for rein-bestanden i Aurlands- og Vossefjella. Reinsdyr (*Rangifer tarandus*) er nær truga (NT) i raudlista. Dette er ikkje vektlagt i denne samanhengen, sjølv om randområda er satt til «stor verdi», sidan desse områda ikkje inngår i det her aktuelle tiltaks- eller influensområdet.

Det er ikkje laks, sjøaure eller ål i Myrkdalsvatnet, eller elvemusling i elvane. Myrkdalselva er gyteområde for auren i Myrkdalsvatnet. Myrkdalselva og Myrkdalsvatnet har difor «noe verdi» som funksjonsområde for vanlege artar.

## OPPSUMMERING AV VERDIAR

Dei naturfaglege verdiane i det aktuelle tiltaks- og influensområdet har gjennomgåande store og sær store verdier i all hovudsak knytt til verdiane i Myrkdalsdelta.

**Tabell 9.** Oversikt over registrerte delområde og verdier i utredningsområdet

Fagtema	Delområde	Type	Storleik	Avstand	Verdi
Natur- mangfald	1 Vossovassdraget	Verna vassdrag	stort	0	Middels
	2 Myrkdalsdelta	Naturtype	0,48 km <sup>2</sup>	0	Middels
	2 Myrkdalsdelta	Artar	0,48 km <sup>2</sup>	0	Stor
	2 Myrkdalsdelta	Økologisk funksjonsområde	0,48 km <sup>2</sup>	0	Stor
	3 Mudderbank	Naturtype	0,003 km <sup>2</sup>	0	Noe
4 Myrkdalselva	Elv med vanlege artar			0	Noe
5 Myrkdalsvatnet	Vatn med vanlege artar		1,6 km <sup>2</sup>	0	Noe

## VERKNAD OG KONSEKVENNS

### 0-ALTERNATIVET

Når ein skal vurdere konsekvens av eit tiltak, skal verknadane vurderast opp mot korleis ein ventar at situasjon ville vore utan den aktuelle planen eller tiltaket. Null-alternativet beskriv ein realistisk utvikling i utgreiingsområdet som utgjer eit presist samanlikningsgrunnlag for konsekvensar av den aktuelle planen eller tiltaket. Det skal setjast eit samanlikningsår fram i tid som tilsvarar året tiltaket er planlagt ferdigstilt. Eksempelvis vil framtidig auka nedbørmengd, med tilhøyrande auka flaumfare eller skredfare, stigande havnivå og påfølgande høgare stormflaumnivå vere slike tema. Ein skal og ta med det ein veit vil skje i eit område ut frå til dømes gjeldande kommuneplanar eller godkjende reguleringsplanar.

For dette tiltaket, med få år tidsperspektiv for utbygginga, vert 0-alternativet om lag som dagens situasjon i området. **Null verknad også med omsyn på moglege klimaendringar.**

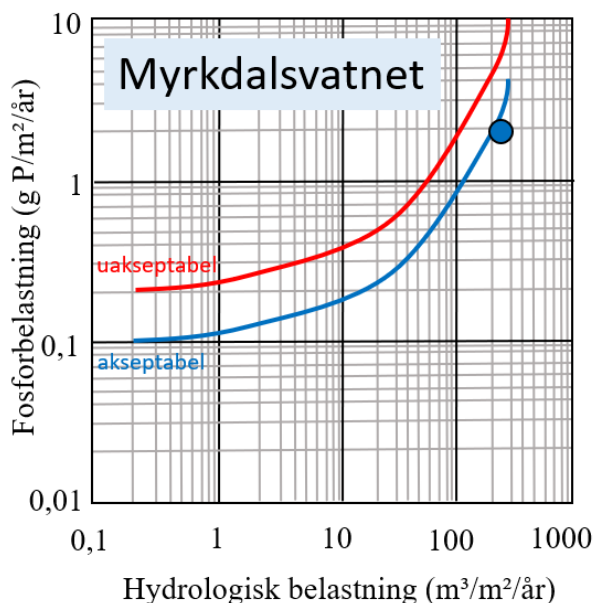
### GENERELT OM VERKNADAR

I ein slik konsekvensutgreiing skal berre dei varige verknadane konsekvensvurderast. Men i dette prosjektet vil det vere relevant å beskrive midlertidige verknadar av sjølve anleggsfasen ved utbygginga. Det gjeld særleg verknadane av støy og dei fysiske inngrepa i områda med hekkande fugl i Myrkdalsdelta. Områda for legging av røyr til og frå nytt Myrkdalen reinseanlegg vil gro til att, og dei meir langsiktige verknadane av tiltaket er knytt til resipienten og korleis utslappa vil verke på naturmiljøet der.

Utslepp av kommunalt avlaupsvatn til vassdrag gjev potensiale for auka tilførselar av næringsstoff og eutrofiering av vatn og vassdrag. Vassdraga i Myrkdalen er fattige på næringsstoff, og sjølv med etablering av avlaupsreinseanlegg kan utsleppa auke i samband med vidare utbygging. Samstundes vil dei noverande utsleppa frå Myrkdalen Fjellandsby oppe i elva, utsleppa frå dei små lokale reinseanlegga og frå spreidd busetnad, bli samla og ført vekk frå elva. Eit nytt Myrkdalen reinseanlegg med høgare reiseegrad vil soleis medføre at dei samle utsleppa kanskje vert redusert og uansett ført til ein betre resipient enn elva.

Ei samla vurdering av Myrkdalsvatnet si tolegrensa for tilførselar av fosfor er synt i eit Vollenweider-plott (Vollenweider 1976) der årlege tilførselar i gram fosfor per m<sup>2</sup> innsjøoverflate er plotta mot hydrologisk belastning, som er årleg tilrenning per m<sup>2</sup> innsjø-overflate. Akseptabel belastning syner til øvre grensa for «god» økologisk tilstand, medan uakseptabel belastning syner grensa for «dårleg» tilstand. Tilførslane er i dag innafor grensa for akseptabel tilstand (**figur 13**), og ei auke i tilførslane på om lag 250 kg fosfor årleg direkte til vatnet vil ikkje endre plottet. Ved å overskride tolegrensa for akseptabelt nivå.

**Figur 13.** Vollenweider-plott syner at tilførslane av fosfor er og vil vere for innafor tolegrensa til Myrkdalsvatnet.



## VERKNADAR FOR NATURMANGFALD

### Verna natur

Det er ikkje verna naturområde i influens- eller tiltaksområdet, men Vossovassdraget er omfatta av Verneplan III for vassdrag frå 19.juni 1986. Verneverdiane er knytt til dei naturfaglege verdiane, og særleg til utnyttinga for friluftsliv. Det er ikkje venta at tiltaket har nokon verknad for desse verdiane. Ingen verknad og «ubetydeleg miljøskade» (0).

### Naturtypar

Berre Myrkdalsdelta vert rørt av de føreliggande planane dersom avlaupsrøyr vert grave ned gjennom delta. Desse avgrensa områda i sjølve delta vil gro att og langsiktig verknad vert liten, og det er vurdert å vere «noe miljøskade» (-).

### Arter inkludert økologiske funksjonsområder

Økologiske funksjonsområder for rein i omkringliggende fjellstrok Reinen sine trekkruter og beiteområde vert ikkje påverka av tiltaket. Ingen verknad og «ubetydeleg miljøskade» (0).

Myrkdalsdelta er viktig hekkeområde for fugleartar også på raudlista, og her vert det fysisk påverka av både røyrledning for avlaup og også støy frå annleggsarbeid i samband med legginga. Bør gjennomførast utanfor hekkesesongen april - august. Dei avgrensa områda i sjølve delta vil gro att og langsiktig verknad vert liten. Dersom arbeidet vert gjennomført i hekketida vert det «betydeleg miljøskade» (--), elles er det vurdert til kun «noe miljøskade»(-) på kort sikt.

### Myrkdalselva

Myrkdalselva har i dag tilsig frå avlaup frå spreidd busetnad, lokale avlaupsanlegg og frå Myrkdalen Fjellandsby. Desse tilførslane av både organisk stoff og næring vil verte ført bort frå elva, og elva vert venteleg mindre næringsrik. Botndyra i elva vart sist undersøkt i 2019, og hadde då tydeleg påverknad frå utslepp av organisk stoff nedanfor Fjellandsbyen. Venteleg vil tilhøva verte betre i elva, med «noe miljøforbetring» (+) som resultat

Dersom avlaupsrøyrret vert lagt i eller attmed elva ned mot vatnet, må det avklarast med NVE om eit slikt inngrep er konsesjonspliktig. Det er i utgangspunktet ikkje tillate å gjere inngrep i vassdrag som kan vere til nemneverdig skade eller ulempe for allmenne interesser, og for slike inngrep må det søkjast konsesjon etter vassressurslova. Nedste del av elva har sannsynlegvis so fint substrat at det ikkje er eigna for gyting for oppvandrande fisk frå Myrkdalsvatnet.

### Myrkdalsvatnet

Myrkdalsvatnet er i dag næringsfattig med låg primærproduksjon. Flytting av noverande avlaup til eit felles reinseanlegg med høgare reinsegrad og eit samla utslepp nede i vatnet, vil venteleg ikkje føre til auka primærproduksjon i innsjøen. Med vidare framtidig utbygging og full utnytting av reinseanlegget, er det mogleg at økologisk tilstand i Myrkdalsvatnet kan bli påverka, men det vil sannsynlegvis ikkje endre seg frå noverande «god» økologisk status. Ved full utnytting av anlegget er det her likevel teke høgd for «noe miljøskade» (-) som resultat.

## SAMLA BELASTING OG SAMLA VERKNADAR

Samla verknadar har ein når fleire påverknadar verkar saman. Konsekvensutgreininga skal fange opp slike samla verknadar for naturmangfald, vurdert ut i frå allereie gjennomførte eller godkjende planar og tiltak i influensområdet. Ein påverknad av økosystema skal også vurderast ut frå den samla belastinga som økosystema er, eller vil verte utsett for, jf. Naturmangfaldlova § 10.

Det her planlagde tiltaket med samling og reinsing av kloakkavlaup frå heile regionen i eit nytt anlegg med utslepp til ein betre resipient, vi venteleg ha ein samla positiv verknad på naturmiljøet i området. Det gjeld og særleg ved vidare planlagd utbygging i området.

## KONSEKVENS FOR NATURMILJØ

Verknadane for dei fem vurderte områda innan naturmiljø er synt i **tabell 10**. For **Vossovassdraget** og vassdragsvernet er verdiane vurdert til middels verdi og verknadane av nytt Myrkdalen RA sett til **ubetydeleg miljøskade (0)**. For **Myrkdalsdelta** er skadeomfang vurdert dersom anleggsarbeid ikkje vert utført i hekkesesongen for raudlista fuglar. Dersom avlaupsrøyr vert lagt langs med eller i elva, vil det heller ikkje verte arealbeslag i sjølve delta. **Mudderbanken** attmed utlaupet av Myrkdalsvatnet vert ikkje påverka, medan tilhøva i **Myrkdalselva** venteleg blir positivt påverka når utsleppa frå Fjellandsbyen vert fjerna. Ved full utbygging i heile området vil utsleppa til **Myrkdalsvatnet** kunne bli noko større enn dei noverande tilførslane, sjølv med eit høggradig reinseanlegg, med «noe miljøskade» som konsekvens. Det er ikkje sannsynleg at vassførekomsten sin økologiske tilstand vil bli dårlegare enn «god».

Samla sett er verknadane små og «noe negativ konsekvens» er den lågaste konsekvens. Den er kjenneteikna av at berre ein liten del av områda har konflikstar, at inga delområde har dei høgaste konsekvensgradane og at konsekvensgraden «noe miljøskade» (-) dominerer (**tabell 10**).

**Tabell 10.** Oversyn over samla konsekvensar for miljøtema naturmangfald.

Vurderingar	Delområde	0-alt.	Hovudalternativ
Konsekvens for delområda	1 Vossovassdraget	0	Ubetydeleg miljøskade (0)
	2 Myrkdalsdelta	0	Noko miljøskade ved anleggsarbeidet utan tiltak (-)
	3 Mudderbank	0	Ubetydeleg miljøskade (0)
	4 Myrkdalselva	0	Noko miljøforbetring (+)
	5 Myrkdalsvatnet	0	Mogleg liten miljøskade i driftsfasen (-)
Vektlegging	Vektlegging		Myrkdalsdelta er vektlagt i denne samanstillinga
	Samla verknadar		Ingen kjente samla verknadar
Samla konsekvens for miljøtema	Samla konsekvens		Noko negativ konsekvens
	Vurdering		Full utbygging av eit felles reinseanlegg vil betre tilhøva i elvane, men kan resultere i ei liten påverknad på økologiske tilhøve i Myrkdalsvatnet

## MIDLERTIDIG PÅVERKNAD

Eigentleg skal berre varige verknadar konsekvensutgreiast, men i dette prosjektet vil anleggsfasen utgjere det største inngrepet på land bygging av veg, etablering av anlegget og ved legging av røyr til og frå reinseanlegget. Dette er difor inkludert i sjølve konsekvensutgreinga framom.

## FOREBYGGE MOGLEGE SKADEVERKNADAR

Konsekvensutgreiingar skal beskrive moglege tiltak som er planlagd, for å unngå, avgrense og om mogleg kompensere for vesentlege skadeverknadar for miljø og samfunn både i bygge- og driftsfasen.

### UNNGÅ NEGATIVE VERKNADAR OG SKADE

Myrkdalsdelta er hekkeområde for fleire raudlista fugleartar. Legging av avlaupsrøyr frå anlegget og langs med elva og ut i resipienten i hekketida er difor ikkje ynskjeleg. Dette kan gjennomførast frå ettersommaren og utover hausten.

Røyrtrase frå anlegget er planlagd lagt langsmed Myrkdalselva og vil soleis i liten grad gå gjennom sjølve Myrkdalsdelta. Detaljar for val av trase kan gjerast i samarbeid med fagleg ekspertise på verdiane i området.

### RESTAURERING

Røyrtrase vert lagt i grøft og terrenget tilbakeført til noverande situasjon med ein flaumvoll langs med elva. Terrenget vil bli ført attende til noverande form.

### KOMPENSASJON

Det er ikkje naudsynt med nokon kompensasjon for landbruk eller naturmangfald i samband med verknadane for det planlagde anlegget.

## VANNFORSKRIFTEN SIN § 12

Vassforskriften sitt kapittel 2 omhandlar «Miljømål», der § 4 er grunnleggjande for fastsetting av miljøforvaltninga sitt hovudmål: «*Tilstanden i overflatevann skal beskyttes mot forringelse, forbedres og gjenopprettes med sikte på at vannforekomstene skal ha minst god økologisk og god kjemisk tilstand, ...*».

Denne paragrafen omhandlar «*Ny aktivitet eller nye inngrep*», og omtaler vilkår for når ein ny aktivitet i ein vassforekomst kan gjennomførast sjølv om dette førar til at anten miljømåla ikkje vert nådd eller at tilstanden vert forringa frå «svært god» til «god».

Etablering av eit fullt utbygd Myrkdalen reinseanlegg med eit punktutslipp for reinsa avlaup i vassforekomsten vil kunne medføre ein lokal forringing av miljøet i resipienten til «god» status. Miljømåla om «minst god økologisk status» vert likevel nådd for vassforekomsten, men når eit tiltak medverkar til at tilstanden går frå «svært god» til «god», må ein i tillegg kunne dokumentere at desse tre vilkåra er innfridd:

1. *alle praktisk gjennomførbare tiltak settes inn for å begrense negativ utvikling i vannforekomstens tilstand,*
2. *samfunnsnyttan av de nye inngrepene eller aktivitetene skal være større enn tapet av miljøkvalitet,*
3. *og hensikten med de nye inngrepene eller aktivitetene kan på grunn av manglende teknisk gjennomførbarhet eller uforholdsmessig store kostnader, ikke med rimelighet oppnås med andre midler som miljømessig er vesentlig bedre.*

Bygging av eit nytt felles kommunalt avlaupsreinseanlegg for Myrkdalen vil innfri alle desse tre krava. Bygging av eit høggradig reinseanlegg med planlagd reinsegradar for utslipp av næringsstoff på 90 % og meir, vil innfri krav 1. Samfunnsnyttan av ein slik utbygging er udiskutabel (punkt 2), og det moglege tapet av miljøkvalitet i Myrkdalsvatnet må sjåast i samheng med ein betring i miljøkvalitet i Myrkdalselva. Å oppnå vesentleg betre reinsing enn her planlagd, særleg med omsyn på nitrogenfjerning, vil medføre høge kostnader utan at ein oppnår noko vesentleg betring av tilhøva i resipienten. Kostnadane vil soleis ikkje i samsvarar med miljøverknadane. Punkt 3 er soleis også dekkja opp.

## USIKKERHEIT

Ein konsekvensutgreiing skal so langt det er mogleg baserast på fakta. Nødvendig data er ikkje alltid tilgjengeleg, og metodar for å måle og kartlegge er ofte basert på faglege kvalitative og subjektive val. I tillegg skal ein konsekvensutgreiing vurdere framtidig miljøtilstand, noko det alltid vil vere knytt usikkerheit til.

Kunnskapsgrunnlaget som ligg til grunn for denne konsekvensutgreiinga er basert på detaljerte granskningar i både Myrkdalselva og Myrkdalsvatnet over fleire år. Samt offentleg tilgjengeleg informasjon om anna naturmangfald. Det er ikkje gjennomført eigne feltgranskningar for kartlegging av naturmangfald på land. Kunnskapsgrunnlaget om slikt naturmangfald og fugl vert vurdert som godt.

I denne, så vel som i dei fleste tilsvarende konsekvensutgreiingar, vil kunnskap om biologisk mangfald og mangfaldet sin verdi ofte vere betre enn kunnskapen om dei moglege verknadane av tiltaket. Hovudverknadane er knytt til anleggsarbeidet med legginga av røyr, samt moglege verknadar av utslippa av næringsstoff på tilhøva i resipienten Myrkdalsvatnet.

Vurderingane i rapporten er gjort på bakgrunn av tilsendt informasjon frå oppdragsgjevar om planane for tiltaket, og i vurderinga av verknad er det tatt utgangspunkt i tilsvarende erfaringstal frå overvakinga av Voss RA sine utslipp til Vangsvatnet. Det er nytta fagleg skjønn for vurdering av verknadar på naturverdiar innafor det avgrensa influensområdet.

## REFERANSAR

- Artsdatabanken 2021. Norsk rødliste for arter 2021.  
<https://www.artsdatabanken.no/lister/rodlisteforarter/2021/>
- Miljødirektoratet 2021. Veileder M1941. Konsekvensutredning for klima og miljø.  
<https://www.miljodirektoratet.no/myndigheter/arealplanlegging/konsekvensutredninger/>
- Moe, B 2005. Kartlegging og verdisetting av Naturtypar i Voss. Voss kommune og Fylkesmannen i Hordaland 2005, MVA-rapport 7-2005, 89 sidar, ISBN 82-8060-046-9.
- Vegdirektoratet 2018. Statens vegvesen Håndbok V712 – Konsekvensanalyser. Vegdirektoratet, 247 sider, ISBN 978-82-7207-718-0.
- Faafeng, B., P. Brettum, T. Kristoffersen, E-A. Lindstrøm, D. Matzow, J.P. Nilssen & T. Tjomsland 1979. En undersøkelse av Vossevassdraget 1977. NIVA-rapport 1162, 167 sider, ISBN 82-577-0225-0.
- Hauge, H.V. 1957. Vangsvatn and some other lakes near Voss. A limnological survey in western Norway. *Folia.limnol.scand.* 9, p 1-189.
- Håland, A. & Å. Simonsen 2017. Kartlegging av bunndyr i Myrkdalsdeltaet, Vossevassdraget, høsten 2017. Vurderinger av miljøtilstand og behov for tiltak. NNI-rapport 497, ISSN 1504-2367, 52 sider
- Johnsen, G.H. 2011. Miljøtilstand i vassdragene i Voss 2008-2010. Rådgivende Biologer AS, rapport 1445, 24 sider, ISBN 978-82-7658-852-1.
- Johnsen, G.H. 2022. Miljøtilstand i Myrkdalsvatnet 2022. Rådgivende Biologer AS, rapport 3815, 17 sider, ISBN 978-82-8308-993-6.
- Johnsen, G.H. & A. Kambestad 1994. Grunnlag for utarbeidelse av Hovedplan for avløp i Voss kommune: Resipientvurdering. Rådgivende Biologer, rapport 114, 93 sider. ISBN 82-7658-023-8
- Johnsen, G.H., E. Brekke & M. Eilertsen 2009. Miljøtilstand for vassdrag og innsjøer i Voss 2008. Rådgivende Biologer AS, rapport 1175, 64 sider, ISBN 978-82-7658-652-7.
- 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.
- Johnsen, G. H. & I. Wathne 2022. Overvåking av vannkvaliteten i Myrkdalselven ved Myrkdalen Fjellandsby i 2021. Rådgivende Biologer AS, rapport 3599, 15 sider, ISBN 978-82-8308-902-8.
- Simonsen, L. & A. Pengerud 2019. Tiltaksovervåking i 26 innsjøer i Hordaland 2018. Norconsult rapport datert 2019-04-10, oppdragsnummer 5178088, 118 sider
- Vollenweider 1976. Advances in defining critical loading levels for phosphorous in lake eutrophication. *Mem.Ist.Ital.Idrobiol.*, 33, sidene 53-83.

### DATABASER OG NETTBASERTE KARTTJENESTER

- Artsdatabanken. Artskart. Artsdatabanken og GBIF-Norge: <https://artskart.artsdatabanken.no/>
- Miljødirektoratet. Naturbase: <http://kart.naturbase.no/>
- Senorge: Klimadata for Norge: <http://eklima.met.no>
- Norge i Bilder, flybilder: <https://www.norgeibilder.no/>
- NIBIO. Kilden. Arealinformasjon på nett: <https://kilden.nibio.no>





## Tillegg om islegging til vår rapport 3817 Nytt Myrkdalen avløpsreinseanlegg. Konsekvensutgreiing for naturmiljø.

**Forfatter:** Geir Helge Johnsen

**Dato:** 27. april 2023

**Til:** Sondre Hauglum, Voss herad

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Voss herad, Tekniske tenester, gjennomført ein samanstilling av føreliggande kunnskap omkring miljøtilstanden i Myrkdalsvatnet, og utført ein konsekvensutgreiing for naturmiljø for det planlagde nye stor kommunale Myrkdalen avløpsreinseanlegg. Miljødirektoratet si mal for slike konsekvensutgreiingar er følgd, og vurderingane er utført etter nyaste rettleiar for arbeidet med Vassdirektivet. Naturmangfaldlova og vassforskrifta §12. Rapporten er datert 21. desember 2022, ligg på vår nettstad (sjå lenke) og kan refererast som:

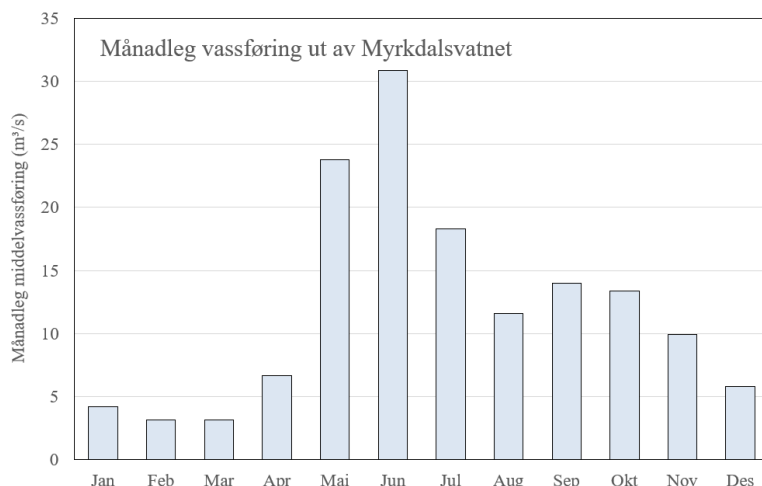
*[Johnsen, G.H. 2022. Nytt Myrkdalen avløpsreinseanlegg. Konsekvensutgreiing for naturmiljø. Rådgivende Biologer AS, rapport 3817, 25 sider, ISBN 978-82-8308-995-0.](#)*

I samband med pågåande arbeid med reguleringsplan for vatn og avløp i Myrkdalen, vart det i møtet i går 26. april 2023 etterspurt ein tilleggsvurdering omkring moglege verknadar for islegging i Myrkdalsvatnet. Denne vurderinga følger her.

### Tilrenning til Myrkdalsvatnet

Myrkdalsvatnet ligg 226 moh. og vil om vintrane vere islagt i fleire månader. Middelvassføringa målt av NVE ut av Myrkdalsvatnet er 12,1 m<sup>3</sup>/s, medan høgaste månadvassføring i juni er over 30 m<sup>3</sup>/s. Sjølv på vinteren renn det 3,1 m<sup>3</sup>/s gjennom Myrkdalsvatnet som månadmiddel (**figur 1**). Høgaste registrerte vassføring i vårflaumen er på 122 m<sup>3</sup>/s i mai, og lågaste registrerte vintervassføring er på om lag 0,1 m<sup>3</sup>/s i februar.

**Figur 1.** Månadleg middelvassføring ut av Myrkdalsvatnet for åra 1971 - 2022, tal frå NVE.



## Vasstemperaturar i Myrkdalsvatnet

Vasstemperaturen i Myrkdalsvatnet er ikkje målt hyppig gjennom året, men dei fysiske tilhøva som avgjer fordeling av temperatur i vass-søyla i innsjøar er mykje dei same frå år til år og mellom alle tilsvarande innsjøar. Sjiktinga av vassmassane i innsjøar er delt i fire periodar gjennom året:

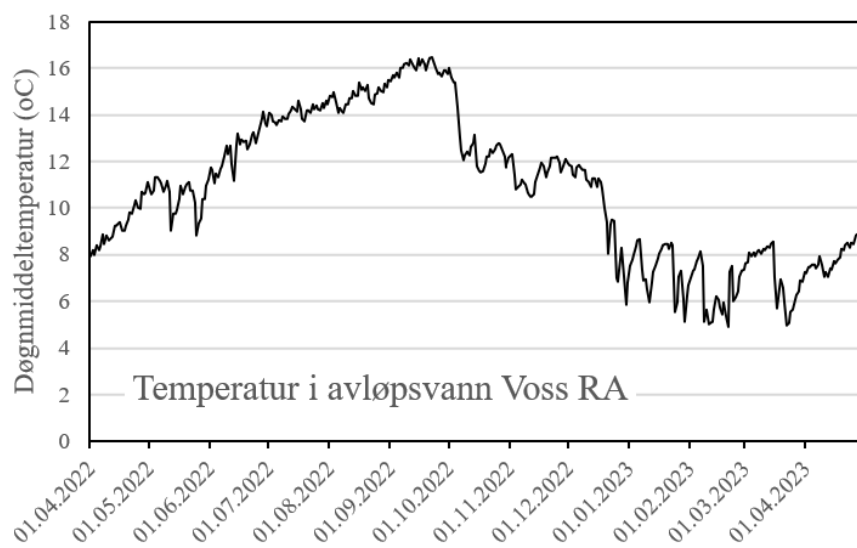
- 1) Våromvelting i vassøyla i april skjer etter at isen er smelta. Då er temperaturen den same i heile vassøyla med 4-5°C.
- 2) Sommarstagnasjon med soloppvarma overflatevatn i dei øvste 5-7 metrane i mai, og stendig varmare og djupare utover sommaren. Sommartemperaturane kan kome opp i over 20 °C heilt i overflata på varme sommandagar. Varmt vatn er «lettare» enn kaldt vatn og flyt difor oppå det kaldare djupvatnet der temperaturen vil vere 4-5°C. Vidare utover hausten vert overflatevatnet avkjøla, det vert då «tyngre» og søkk mot botnen.
- 3) Haustomrøringa skjer i oktober/november då vatnet etter kvart igjen har same temperatur i heile vassøyla. Vind bidreg til omvelting av heile vassøyla. Alt vatnet er då 4-5°C.
- 4) Vinterstagnasjon skje når vidare avkjøling av overflata bidreg til islegging om vintrane, og skjer ved at kaldt vatn er «lettare», og flyt oppå djupvatnet som framleis er 4-5°C. Grunne vatn fryr til først, medan djupe vatn tek lenger tid.

## Vassmengd og vasstemperatur avløp

Vassmengda årleg frå Voss RA utgjer maksimalt 2 millionar m<sup>3</sup> (om lag 0,06 m<sup>3</sup>/s), men til Voss RA er det mykje innlekking til leidningsnettet til reinseanlegget. Vidare er det også fast busetnad og industri med utslepp dagleg heile året, medan det til nytt Myrkdalen RA berre vil vere om lag tilsvarande maksimal vassmengd i joleferie, vinterferie og påskeferie når alle hyttane er i bruk, medan årleg vassmengd samla sett vert mykje lågare.

Voss RA loggar temperatur på avløpet, som varierer mykje gjennom året. I kalde periodar på vinteren er temperaturen mellom 5 og 6°C, medan det i varmare periodar på vinteren er temperaturane opp mot 8 °C. På våren frå april til juni stige temperaturen frå 8 til 12°C, medan det midt på sommaren er oppe i heile 16°C. På hausten fram mot jul vert det lågare temperaturar i avløpet, og det avtek frå 12 til 8°C (**figur 2**). For avløp frå nytt Myrkdalen RA vil temperaturane venteleg vere noko kaldare gjennom heile året, og særleg på vinteren.

**Figur 2.** Døgnmiddeltemperatur i avløp frå Voss RA frå 1. april 2022 til 27. april 2023. Tale er frå Kristian Ringheim.



## Verknadar for islegging Myrkdalsvatnet

Planlagt utslepp til Myrkdalsvatnet vil skje på om lag 30 meter djupne heilt nord i vatnet. Dersom vatnet er islagt vinterstid, vil vatnet ved utsleppet på 30 meters djup vere om lag 4-5°C.

På **vinteren** vil avløpet vere kaldt, og i hovudsak ha mykje same temperatur som i djupvatnet i resipienten. Det vil da i hovudsak bli verande ved utsleppsdjupet, eller ha ein liten oppdrift litt opp i vassøyla. Gjennom **vår** og **sommar** er avløpet varmare enn djupvatnet i Myrkdalsvatnet, og det vil difor vere lettare og stige i vassøyla til det treff temperatursprangsjiktet som ligg på frå 7-15 meters djupne frå mai til utpå ettersommare. Når avløpet treffer dei øvre og varmare vasslaga, vil dei bli innlagra nedst i desse vassmassane utan å nå overflata. Det same vil skje om **hausten** fram mot nyttår.

Det er difor ikkje sannsynleg at vatn frå Myrkdalen RA vil stige heilt til overflaten om sommaren og eller oppunder isen og gjere den utrygg over utsleppspunktet om vintrane. I tillegg vil vatn frå Myrkdalselva kome med mykje større vassmengder og spreie seg ut som eit lokk under isen og dermed sikrar ytterlegare mot endring av istilhøva ved utsleppet.

Det er difor særst lite sannsynleg at eit utslepp frå Myrkdalen RA kjem til å påverke istilhøva i Myrkdalsvatnet vinterstid. Tilsvarende utslepp frå Voss RA ligg og på 30m langs med utløpet frå Vosso og det er ikkje sett noko gjennomslag til overflata med utryggare is der heller.



Dr.philos. Geir Helge Johnsen  
Fagansvarlig «vann»  
Rådgivende Biologer AS

# Miljøtilstand i Myrkdalsvatnet 2022



R  
A  
P  
P  
O  
R  
T

**Rådgivende Biologer AS 3815**





# Rådgivende Biologer AS

**RAPPORT TITTEL:**

Miljøtilstand i Myrkdalsvatnet 2022.

**FORFATTERE:**

Geir Helge Johnsen

**OPPDRAKSGIVER:**

Voss herad, Tekniske tjenester, postboks 145, 5701 Voss

**OPPDRAGET GITT:**

8. april 2022

**RAPPORT DATO:**

21. desember 2022

**RAPPORT NR:**

3815

**ANTALL SIDER:**

17

**ISBN NR:**

ISBN 978-82-8308-993-6

**EMNEORD:**

- Klassifisering  
- Næringssalt  
- Tarnbakterier

- Eutrofiering  
- Økologisk status

**KVALITETSOVERSIKT:**

Element	Utført av	Akkreditering/Test nr
Analyser av vannkvalitet	Eurofins Norsk Miljøanalyse AS	TEST 003

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS  
Edvard Griegs vei 3D N-5059 Bergen  
Foretaksnummer 828 988 492 -mva

[www.radgivende-biologer.no](http://www.radgivende-biologer.no)

E-post: [post@radgivende-biologer.no](mailto:post@radgivende-biologer.no)

**Rapporten må ikke kopieres ufullstendig uten godkjenning fra Rådgivende Biologer AS.**

*Forsidebilde: Myrkdalsvatnet. Foto: GHJ*



## FORORD

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag fra Voss herad, Tekniske tjenester, gjennomført en overvåking av miljøtilstanden i Myrkdalsvatnet 2022. Overvåkingen er begrunnet i behovet for en «førundersøkelse» i forbindelse med planene om etablering av nytt stort kommunalt Myrkdalen Renseanlegg med utslipp til innsjøen.

Alle prøver er samlet inn av Rådgivende Biologer AS. Alle vannanalyser er utført ved det akkrediterte laboratoriet Eurofins Norsk Miljøanalyse AS, mens algeprøvene er analysert av cand.real. Nils Bernt Andersen og dyreplankton er bestemt av cand.scient. Erling Brekke. Ingebrigt Tveite har vært feltassistent og organisert båt i forbindelse med undersøkelsene. Kristian Ringheim (Voss RA) har samlet inn prøvene i Myrkdalselva i månedene forut for innsjøundersøkelsen.

Rådgivende Biologer AS takker Voss herad, ved Sondre Hauglum for oppdraget.

Bergen, 21. desember 2022

## INNHold

Forord.....	2
Sammendrag .....	3
Miljøvirkning av tilførsler til innsjøer .....	4
Miljøklassifisering .....	6
Myrkdalsvatnet.....	7
Undersøkelsene i 2022.....	8
Nedbør og vær 2022.....	8
Tilstanden i Myrkdalsvatnet i 2022 .....	9
Myrkdalselven .....	9
Sjiktning .....	10
Virkning av tilførsler av tarmbakterier.....	10
Virkning av tilførsler av næringsstoff.....	10
Virkning av tilførsler av organisk stoff.....	12
Vannkvalitet generelt .....	12
Samlet klassifisering 2022.....	13
Vurdering av utvikling.....	14
Feil analyseresultat for fosfor .....	15
Konklusjon 2022.....	15
Referanser .....	16
Vedleggstabeller over rådata .....	17

# SAMMENDRAG

**Johnsen, G.H. 2022.** *Miljøtilstand i Myrkdalsvatnet 2022.*

*Rådgivende Biologer AS, rapport 3815, 17 sider, ISBN 978-82-8308-993-6.*

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag fra Voss herad, Tekniske tjenester, gjennomført en overvåking av miljøtilstanden i Myrkdalsvatnet sommeren 2022 i forbindelse med planene for etablering av nytt Hovedrenseanlegg i Myrkdalen. Det omfatter seks månedlige besøk fra mai til oktober. Resipientundersøkelsen av innsjøen er utført på samme måte som tidligere undersøkelser, og resultatene er vurdert etter Vanddirektivets veileder 02:2018.

Myrkdalselven var i 2022 meget næringsfattig og hadde tilstand «svært god» med hensyn på kvalitetselement næringsalter ved innløpet til Myrkdalsvatnet. Økologisk tilstand i Myrkdalsvatnet var sommeren 2022 «god», basert på begge eutrofierings-kvalitetselementene «næringsalter» og «planteplankton». Kvalitetselementet «næringsalter» består av gjennomsnittsverdier for siktedyp, innhold av fosfor og nitrogen, mens kvalitetselementet «planteplankton» består av gjennomsnittlig algemengde, klorofyll-a mengder, algetyper (PIT) og høyeste innhold av blågrønne bakterier/alger. For næringssaltene var det et forhøyet innhold av fosfor som «dro opp», mens det for planteplankton var PTI-indeks for algetypene som dro opp de ellers «svært gode» andre måleparameterne (**tabell 1**).

Økologisk tilstand i Myrkdalsvatnet var tilsvarende som ved forrige undersøkelse i 2018 (Simonsen & Pengerud 2019), og det er heller ikke uten videre mulig å spore noen markert «negativ» utvikling i de undersøkte forhold i perioden siden de første undersøkelsene i 1977.

**Tabell 1.** *Utvikling i tilstand i Myrkdalsvatnet siden 1977. Klassifisering er etter Vanddirektivets veileder 02:2018 for en innsjø av type L-N2b med fargetall på ca. 10 mg Pt/l. Fargekoder følger denne skala, og felles tilstandsfarge er samlet for hver av de to hele kvalitetselementene der det er mulig. Klassifisering er gjort på nytt for gamle data, slik at utvikling er sammenlignbar.*

		I = «Svært god»				II = «God»		III = «Moderat»		IV = «Dårlig»		V = «Svært dårlig»	
		Planteplankton				Næringsalter			Tarmbakt	Samlet status			
		Vol.	Blågr	Klf-a	PIT	Sikt	Tot-P	Tot-N					
1977	9												
1993	6												
2008	6	I	I	I		I	II	I	II				«svært god»
2018	6	I	I	I	I	III	II	I					«god»
2022	6	I	I	I	III	I	II	I	II				«god»

## MILJØVIRKNING AV TILFØRSLER TIL INNSJØER

Alle innsjøer mottar tilførsel av næringsstoff ved naturlig avrenning fra nedbørfeltet, og de fleste innsjøer i Norge er naturlig næringsfattige. Mange innsjøer er i tillegg påvirket av tilførsler av næringsstoff fra kloakk og/eller avrenning fra landbruksvirksomhet og bebyggelse. Husdyrgjødsel har en «gjødsle» effekt i vassdragene, og avrenning fra dyrket mark er generelt rikere på næringsstoff enn avrenning fra naturområder (Holtan & Åstebøl 1990). Virkningen av slike ekstra tilførsler av næringsstoff varierer fra innsjø til innsjø, men mange innsjøer blir mer næringsrike. Det er utviklet gode modeller som beskriver sammenhengen mellom tilførsler og deres effekt i innsjøene (Vollenweider 1976; Rognerud mfl. 1979; Berge 1988).

I næringsrike og «gjødslede» innsjøer er forutsetningene til stede for økte algemengder med innslag av andre og mer næringskrevende algetyper som blant annet en del blågrønne alger (cyanobakterier) (Brettum 1989; Faafeng mfl. 1990). I særlig næringsrike situasjoner, der det også er stor tilførsel av næring gjennom hele sommeren, kan en få ekstreme oppblomstringer av cyanobakterier. I stille vær kan disse algene flyte opp slik at innsjøene farges kraftig grønne. Dette er kjent som «algeblomstring» fra det engelske uttrykket «algal bloom».

Virkningen av næringstilførsel avhenger av flere lokale forhold, der vannutskiftningshyppigheten i innsjøene er en avgjørende faktor (Vollenweider 1976). Stor vanntilførsel, og dermed hyppig utskiftning av innsjøens vannmasser, virker fortynnende på tilførselen. En innsjø med hyppig vannutskiftning kan således tåle større næringstilførsel, enn en tilsvarende innsjø med sjeldnere vannutskiftning (Vollenweider 1976; Rognerud mfl. 1979; Berge 1988). Samtidig er næringsstoffenes tilgjengelighet for algene med å avgjøre responsen i innsjøenes økosystem (Berge & Källqvist 1990; Braaten mfl. 1992).

Av de ulike næringsstoffene er det fosfor som oftest er begrensende for algevekst i våre innsjøer. Ulike typer tilførsler har hver sin spesifikke sammensetning av næringsstoffer, blant annet uttrykt ved forholdstallet mellom nitrogen og fosfor. Vanligvis venter en å finne et forholdstall på rundt 15:1 i lite påvirkete innsjøer, altså at en har 15 ganger så høye konsentrasjoner av nitrogen som fosfor. Dersom en finner betydelige avvik fra dette, tyder det på at en har dominans av enkelte tilførselskilder til denne aktuelle innsjøen. For eksempel vil avrenning fra fjell, myr og skog på Vestlandet kunne ha et høyt N:P-forholdstall, gjerne opp mot 70, mens både kloakkavløp fra boliger og tilførsler av for eksempel gjødsel fra kyr begge har et forholdstall på rundt 7. Særlig fosforrike utslipp er silosaft, med et forholdstall nede på 1.5, mens tilførsler fra fiskeoppdrett og for eksempel gjødsel fra gris også er fosfor-rike, med et forholdstall på rundt 5 (Holtan & Åstebøl 1990).

Der tilførselene av fosfor i tillegg domineres av oppløst fosfat, vil dette ha en større effekt fordi det kan bli nyttiggjort av algene direkte. Dette kalles biotilgjengelighet og varierer mellom de ulike tilførselskildene. Kommunalt avløpsvann har en biotilgjengelighet av fosfor på 65–70 %, mens avrenning fra landbruk har 30 % biotilgjengelighet. Tilsvarende tall for tilførsler fra fiskeoppdrett ligger på 30–40 % (Braaten mfl. 1992).

Særlig algemengde, men også algetyper, er ofte begrenset av tilgang på næring. Denne effekten kalles «bottom-up» og viser til virkningens retning i næringskjedene i innsjøen. Jo mer næringsstoff, desto mer algevekst, som igjen er grunnlag for biologisk produksjon av algespisende organismer som dyreplankton og etter hvert fisk (Sommer mfl. 1986).

Dersom økosystemet i en innsjø er i noenlunde balanse, vil ikke algene kunne blomstre uhemmet, fordi det vil være dyreplankton som kan beite på dem. Dersom det også er store mengder planktonspisende fisk i en innsjø, vil disse fjerne dyreplanktonet, slik at algene ikke lenger kontrolleres (såkalt «top-down»-effekt). Det samme vil kunne skje dersom næringstilførselen og produksjonsgrunnlaget for algene er for stort. Da vil ikke dyreplanktonet klare å kontrollere algene, som i tillegg vil kunne domineres av «uspiselige» alger slik som cyanobakterier. Et balansert økosystem er i stand til å takle en

større næringsbelastning og likevel opprettholde en akseptabel vannkvalitet, i motsetning til et ubalansert system som fort vil kunne bli dominert av store algeoppblomstringer med økende innslag av cyanobakterier (Sommer mfl. 1986).

Tilførsel av organisk materiale kan også ha stor betydning for miljøkvaliteten i innsjøer. Slik tilførsel kan komme fra både naturlige og menneskeskapt eksterne kilder i nedbørsfeltet, eller fra innsjøens egen biologiske produksjon av alger og dyr (Holtan & Åstebøl 1990). Slik tilførsel deles i to hovedgrupper: humus-stoffer og andre. Humusstoffene er tungt nedbrytbare i vann og stammer hovedsakelig fra skog og myrområder. De andre er lettere nedbrytbare, og biologisk omsetting og nedbryting av slike stoff er oksygenkrevende. Omfang av tilførsel av organisk stoff til innsjøer vil kunne måles i vannprøver fra overflatevannet, men det vil hovedsakelig påvirke forholdene i det stabile dypvannet ved at stor tilførsel fører til et høyere forbruk av oksygen, som kan resultere i helt oksygenfrie forhold i dypvannet (Johnsen mfl. 1985).

Det største problemet knyttet til oksygenfritt dypvann i innsjøer, er fenomenet «indre gjødsling». Når det har vært oksygenfritt vann over sedimentene en tid, vil forholdet mellom to-verdig og tre-verdig jern endres, slik at bindingen av fosfor i sedimentet opphører (Wetzel 1975). Da vil betydelige mengder av det tidligere sedimenterte fosforet bli frigitt til vannmassene som biotilgjengelig fosfat, og konsentrasjonene av fosfor i dypvannet kan være både 10 og 100 ganger høyere enn i overflatevannet (Johnsen mfl. 1985). I slike innsjøer vil denne «indre gjødslingen» kunne utgjøre en vesentlig del av de samlede tilførsler av næring (Bjørklund og Johnsen 1995), og en kan komme inn i en ond sirkel med stadig økende næringsinnhold og algemengder.

Samspillet mellom alle typene påvirkning som utslipp har på innsjøsystemet, gjør det viktig ikke bare å fokusere på tilstand år for år eller utvikling i tilstand alene, men samtidig vurdere risiko for videre utvikling i den prosess som kalles «eutrofiering», eller økning i næringsrikhet og algemengde. Et slikt «eutrofieringsforløp» i innsjøer kan beskrives med tre faser ettersom økosystemet responderer på økende fosforbelastning:

1) **Begynnende eutrofiering**

Kjennetegnes ved middels næringsrike forhold (tilstand III = «moderat»), med økt produktivitet i alle ledd i innsjøens næringspyramide, grunnet økte næringstilførsler (positiv «bottom-up»-effekt). Den økende algemengden holdes noenlunde under kontroll av den samtidig økende dyreplanktonmengden (negativ «top-down»-effekt), slik at algemengdene øker sakte under økologisk likevekt.

2) **Fare på ferde**

Kjennetegnes med næringsrike forhold (tilstand IV = «dårlig» eller V = «svært dårlig»), der algetyper som ikke er spiselige av dyreplankton begynner å dominere, og algemengdene øker derfor raskere. Større mengder alger synker til bunns og råtner under forbruk av oksygen, og oksygenfrie forhold med indre gjødsling kan begynne.

3) **Kritisk fase**

Kjennetegnes av meget næringsrike forhold (tilstand V = «svært dårlig»). Råttent bunnvann med omfattende indre gjødsling gir store algemengder, der algeoppblomstringer med giftige cyanobakterier kan dominere.

## MILJØKLASSIFISERING

Myrkdalsvatnet (062-2091-L) er i forvaltningsdatabasen Vann-Nett klassifisert som nasjonal vanntype L105a, dvs. en «kalkfattig (Ca-innhold på 1–4 mg/l), klar (fargetall < 30 mg Pt/l, TOC 2–5 mg C/l) og grunn (middeldyp 3–15 m) lavlandsinnsjø». Innsjøen har imidlertid et middeldyp på 32 m (**Feil! Fant ikke referanse-kilden.**), så innsjøtypen er her revidert og satt til L105b som tilsvarer NGIG-type L-N2b, med fargetall på ca. 10 mg Pt/l. Måleresultatene for slike innsjøer klassifiseres etter (**tabell 2**).

**Tabell 2.** Klassifiseringsgrenser for fosfor, nitrogen, siktedyp og alger fra Vanndirektivets veileder 02:2018 for Vangsvatnet, som er kategorisert som en «kalkfattig, klar og dyp lavlandsinnsjø» (innsjøtype L105b / L-N2b) med fargetall på 10 mg Pt/l. Grenser for TOC og oksygen er fra SFT-veiledning 97:04 (SFT 1997).

Innsjøtype L105b/LN2b	I = Svært god	II = God	III = Moderat	IV = Dårlig	V = Svært dårlig
Fosfor (µg/l)	< 4	4–9	9–16	16–38	> 38
Nitrogen (µg/l)	< 200	200–400	400–650	650–1200	> 1300
TOC (mg/l)	< 2,5	2,5–3,5	3,5–6,5	6,5–15	> 15
Siktedyp (m)	> 8,3	8,3–6,9	6,9–5,4	5,4–3,5	< 3,5
Oksygen (mg/l)	> 9,0	9,0–6,5	6,5–4,0	4,0–2,0	< 2,0
Oksygen (%)	> 80	50–80	30–50	15–30	< 15
Algemengde (mg/l)	< 0,18	0,18–0,40	0,40–0,77	0,77–1,90	> 1,90
Algetyper (PTI)	< 2,09	2,09–2,26	2,26–2,43	2,43–2,60	> 2,60
Klorofyll-a (µg/l)	< 2,0	2–4	4–7	7–15	> 15
Max cyanobakt. (mg/l)	< 0,16	0,16–1,0	1–2	2–5	> 5

For å kunne sammenligne resultatene fra de vannkjemiske og biologiske (planteplankton) parameterne, som alle her er koblet mot eutrofiering som belastning, er de behandlet i henhold til Vanndirektivets veileder 02:2018. En fullgod vurdering skal bygges på gjennomsnittet av flere målinger. For å kunne sammenligne de ulike resultatene for de ulike kvalitetselementene, blir indeksene regnet om til en «økologisk kvalitetsratio» (EQR), og så normalisert til en skala mellom 0 og 1, med sprang på 0,2 for hver tilstandsklasse (nEQR). Økologisk tilstand blir så angitt fra den dårligste av de to hovedkvalitetselementene.

Kombinasjonen av flere parametre innen samme kvalitetselement, skjer ved å ta gjennomsnitt av nEQR, men bare når de representerer samme type påvirkning. Ellers brukes prinsippet om at «det verste styrer» innenfor hvert hovedelement, også ved kombinasjon av kvalitetselement. Dersom de biologiske elementene tilsier «god» eller bedre tilstand, må de abiotiske også vurderes. Ved samlet vurdering av «økologisk status» skal de biologiske kvalitetselementene vektlegges slik:

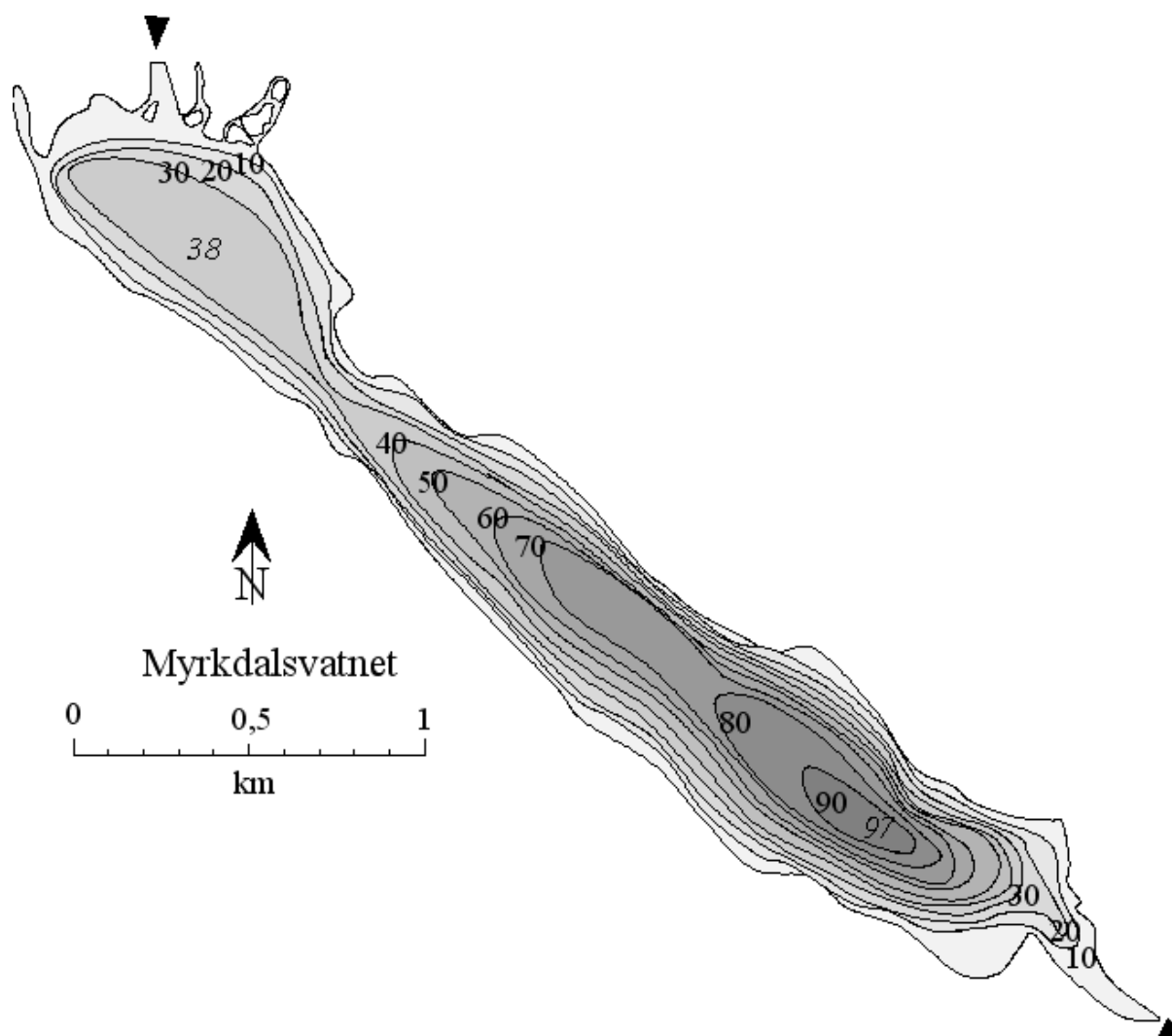
1. Dersom de biologiske elementene samlet er «svært god», kan økologisk status bare tas ned til «god» dersom de vannkjemiske elementene er «god» eller dårligere.
2. Dersom de biologiske elementene samlet er «svært god» eller «god», kan økologisk status bare tas ned til «moderat» dersom de vannkjemiske elementene er dårligere enn «god».
3. Dersom de biologiske elementene samlet er «moderat» eller dårligere, blir det avgjørende i seg selv.

## MYRKDALSVATNET

Myrkdalssvatnet (NVE-nr 2091) ligger 229 moh. oppe i den vestre greinen i Vossovassdraget som begynner på Vikafjellet. Innsjøen er stor og relativt dyp med sitt maksimumsdyp på 97 meter og middeldyp på 35 meter. Samlet volum er på 58 millioner m<sup>3</sup>. Innsjøens overflateareal er på 1,7 km<sup>2</sup>, og nedbørfeltet er 153 km<sup>2</sup> stort. Med en spesifikk avrenning i nedbørfeltet på omtrent 58 liter pr. km<sup>2</sup> pr. sekund, er den årlige tilrenningen til Myrkdalsvatnet på omtrent 280 millioner m<sup>3</sup>. Dette gir en vannutskiftingstid på 2,5 måneder eller omtrent 4,8 ganger årlig (**figur 7 & tabell 20**).

**Tabell 3.** Morfologiske og hydrologiske data Myrkdalsvatnet i Voss.

Innsjøareal km <sup>2</sup>	Volum mill. m <sup>3</sup>	Middeldyp m	Største dyp m	Nedbørfelt km <sup>2</sup>	Spes. avr. l/s/km <sup>2</sup>	Tilrenning mill. m <sup>3</sup> /år	Vannutskift. ganger/år
1,66	58,1	35	97	153	58	280	4,8



**Figur 1.** Dybdekart over Myrkdalsvatnet, tegnet med 10-meters koter. Kartet er tegnet av fra Hauge (1957).



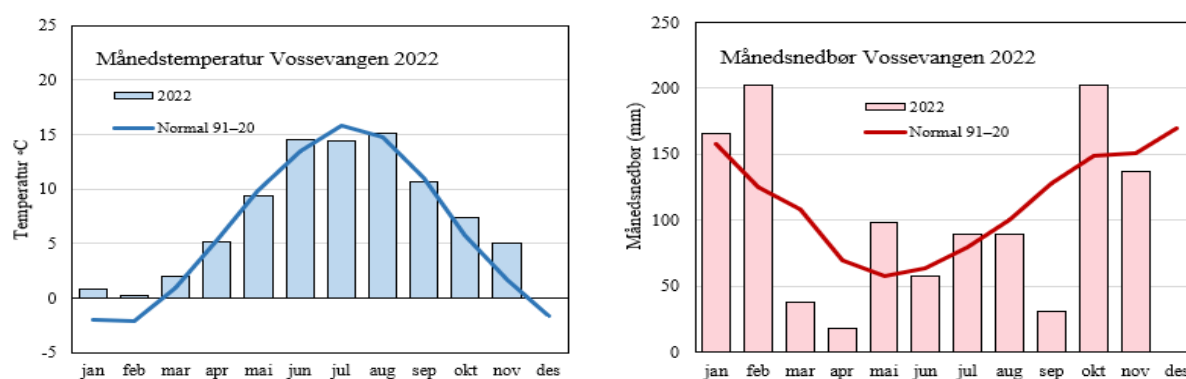
## UNDERSØKELSENE I 2022

I perioden mai til oktober 2022 ble det tatt månedlige vannprøver fra overflatevannmassene i Myrkdalsvatnet i bassenget ved planlagt avløp fra nytt Myrkdalen reinseanlegg. Vannprøvene ble tatt som blandeprøve fra de øverste ti meterne av vannsøylen. I oktober ble det i tillegg tatt en hydrografisk profil. Det er også samlet inn månedlige vannprøver fra Myrkdalselven før innløp i Myrkdalsvatnet. Planteplanktonprøven fra oktober kom dessverre bort i posten.

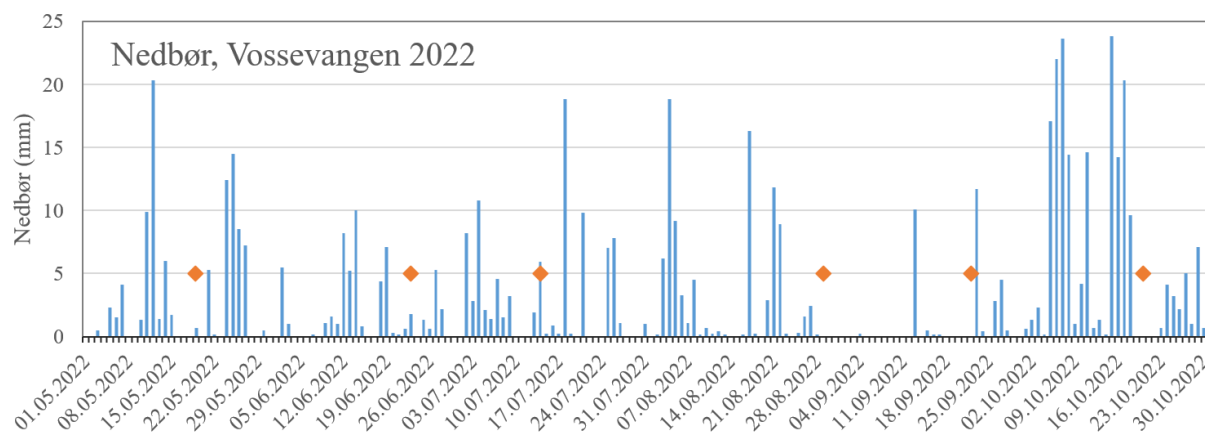
Vannprøvene er undersøkt med hensyn på tarmbakterier, vannkjemiske parametere som næringssaltene fosfor og nitrogen, innhold av organisk materiale, samt kvantitative algeplankton-forekomster og innhold av klorofyll-a. De vannkjemiske analysene er utført ved det akkrediterte laboratoriet Eurofins Norsk Miljøanalyse AS, algeplankton er bestemt av Cand. real. Nils Bernt Andersen. Prøvetakingsopplegget er utført i henhold til retningslinjer gitt Miljødirektoratet i Vanddirektivets veileder 02:2018 «Klassifisering av miljøtilstand i vann», og for øvrig som ved tidligere undersøkelser

### NEDBØR OG VÆR 2022

I januar til november ble det på Vossevangen målt 1130 mm nedbør mot normalen (1991–2020) på 1191 mm (**figur 2**). Det over normalen med nedbør i mai, juli og oktober, mens det særlig i september var lite nedbør med 24 % av normalen. Månedlig gjennomsnittstemperatur på Voss var i samme periode over 1 grad høyere enn normalt i 2022, med betydelig varmere vinter og november. I prøvetakingsperioden mai–oktober var det ikke så stor forskjell i temperaturen i forhold til normalen. Nedbør før prøvetakingstidspunktene er vist i **figur 3**, der det i oktober falt 44 mm de 4 dagene før prøvetaking.



**Figur 2.** Månedstemperatur (venstre) og månedlige nedbørmengder (høyre) på Vossevangen (stasjon 51530) i 2022 (søyler) og normalen i perioden 1991–2020.

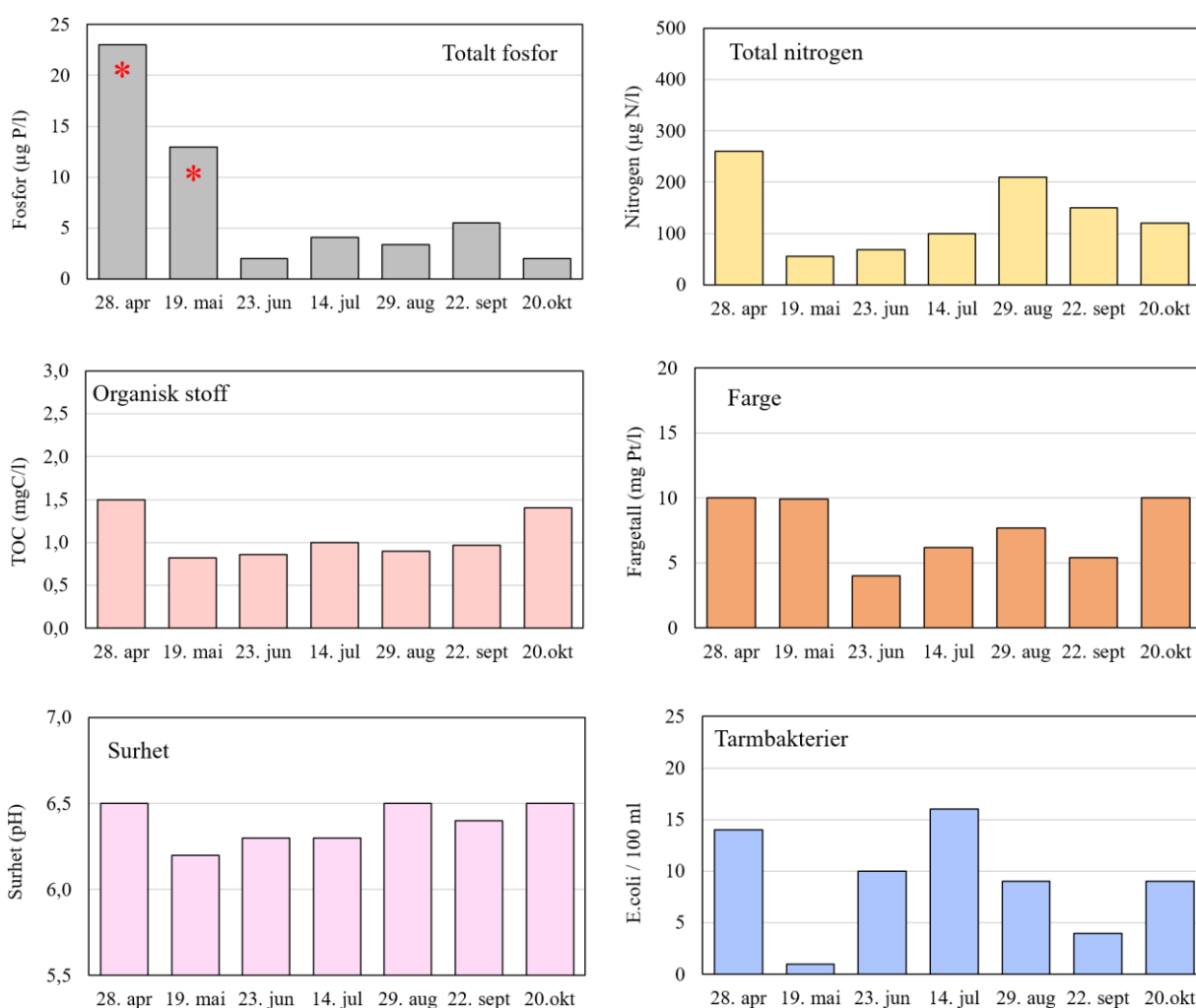


**Figur 3.** Døgnnedbør ved Vossevangen med de seks prøvepunktene vist med røde firkanter.

## TILSTANDEN I MYRKDALSVATNET I 2022

### MYRKDALSELVEN

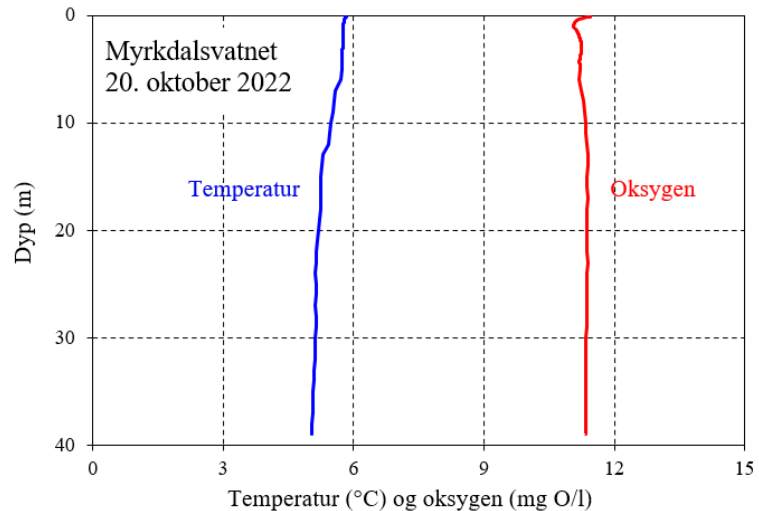
Fra april til og med oktober 2022 er det samlet inn vannprøver i Myrkdalselven nedstrøms campingplassen før innløp til Myrkdalsvatnet. Innholdet av næringsstoffene fosfor og nitrogen var lavt med 138  $\mu\text{g N/l}$  og rundt 3  $\mu\text{g P/l}$  dersom en ser bort fra de to første høye målingene i april og mai (**figur 4, øverste**). Disse er dessverre høyst sannsynlig målt feil ved Eurofins Laboratoriet i Moss, se diskusjon. Også fargetall og innhold av organisk materiale var lavt, med gjennomsnittlig farge på 7,6 Pt/l og organisk stoff med gjennomsnitt på 1,1 mg C/l (**figur 4, midterste**). Surheten varierte lite mellom pH 6,2 og 6,5 med et gjennomsnitt på pH 6,4. Innholdet av tarmbakterien *E.coli* i Myrkdalselven var også lavt i perioden, med høyeste måling på 15 e.coli/100 ml (**figur 4, nederst**). Dette tilsvarer tilstand «god».



**Figur 4.** Vannkvalitetsmålinger fra april til oktober i Myrkdalselven før innløp Myrkdalsvatnet. **Øverst:** Næringsstoffene fosfor (*til venstre*) og nitrogen (*til høyre*). **Midten:** Innhold av organisk stoff (TOC) (*til venstre*) og fargetall (*til høyre*). **Nederst:** Målinger av surhet (pH) fosfor (*til venstre*) og innhold av tarmbakterien *E.coli* (*til høyre*).

## SJIKTNING

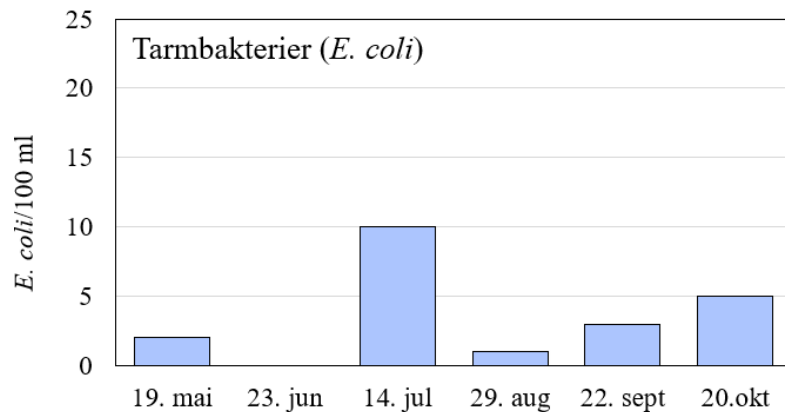
Det er samlet inn hydrografisk profil fra innerste basseng i Myrkdalsvatnet 20. oktober 2022 (**figur 4**). Oksygeninnhold holdt et jevnt nivå på omtrent 11,5mg O/l og 98 % metning til bunns på 39 meters dyp. Høstomrøringen kom tidligere enn ventet i 2022, og det var ikke noen særlig temperatursjiktning i slutten av oktober.



**Figur 5.** Hydrografisk profil av oksygeninnhold og temperatur i Myrkdalsvatnets innerste basseng 20. oktober 2022.

## VIRKNING AV TILFØRSLER AV TARMBAKTERIER

Tilførsler av fersk kloakk eller avrenning fra areal med beitedyr eller gjødslete områder kan tilføre tarmbakterier til vassdraget. Det var moderate konsentrasjoner av tarmbakterien *Escherichia coli* i Myrkdalsvatnet gjennom hele sommeren 2022 (**figur 5**). Det høyeste antallet ble målt i juli med 10 /100 ml. Tarmbakterieinnhold under 5/100 ml ansees som naturlig bakgrunn og 10 som høyeste måling tilsvarer tilstand «god» i 2022.

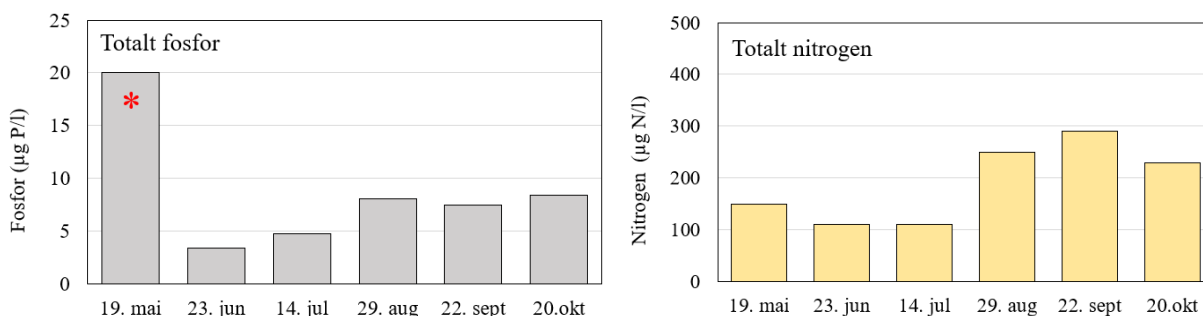


**Figur 6.** Månedlige konsentrasjoner av tarmbakterien *Escherichia coli* i overflatevannet i Myrkdalsvatnets innerste basseng 20. oktober 2022.

## VIRKNING AV TILFØRSLER AV NÆRINGSSTOFF

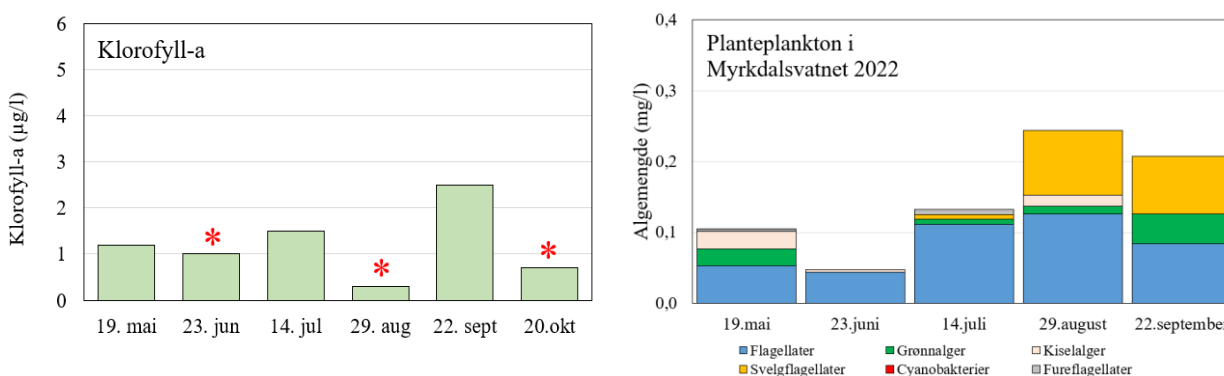
Det var gjennomgående lave konsentrasjoner av fosfor i Myrkdalsvatnet sommeren 2022, med høyeste målte verdi på 20 µg P/l i mai. Denne målingen er vist med rød stjerne i **figur 6**, fordi den antas uriktig analysert av Eurofins laboratoriet (se diskusjon seinere). Gjennomsnittet var på 8,7 µg P/l inkludert prøven i mai og 6,4 µg P/l uten. Begge er i tilstandsklasse «god», og den laveste er så vidt over grensen på 4 µgP/l til «svært god».

Nitrogenkonsentrasjonen varierte mellom 110 og 290  $\mu\text{g N/l}$  og var lavest midtsommers. Med et gjennomsnitt på 190  $\mu\text{g N/l}$  så tilsvarer nitrogenkonsentrasjonen tilstand «svært god» (**figur 6** og **tabell 2**). Forholdstallet mellom nitrogen og fosfor (N:P) var omtrent 30 gjennom sommeren 2022 når en ser bort i fra målingen i mai. Et slikt forholdstall viser at det ikke er særlig med tilførsler av kloakk eller annen gjødsel til innsjøen, siden slike tilførsler har betydelig lavere forholdstall gjerne ned mot og under 10.



**Figur 7.** Innhold av næringsstoffene fosfor (venstre) og nitrogen (høyre) i månedlige vannprøver fra Myrkdalsvatnets innerste basseng sommeren 2022. Måling med rød stjerne antas uriktig analysert, se diskusjon seinere.

Næringsrikhet gir grunnlag for algevekst og gjenspeiler seg derfor vanligvis i både mengde og sammensetning av algeplankton. Gjennomsnittlig algemengde i Myrkdalsvatnet var på 0,147 mg/l i 2022, og både algemengde og innholdet av klorofyll a, som utgjør mengden “grønnfarge” i algene tilsvarte tilstand «svært god» med et gjennomsnitt på 1,2  $\mu\text{g Chl-a/l}$  (**figur 7**). Det ble ikke påvist blågrønnalger i 2022, men artsforekomstene er vurdert etter en PTI-indeks (planteplankton trofisk indeks) til 2,31 som tilsvarer tilstand «moderat».



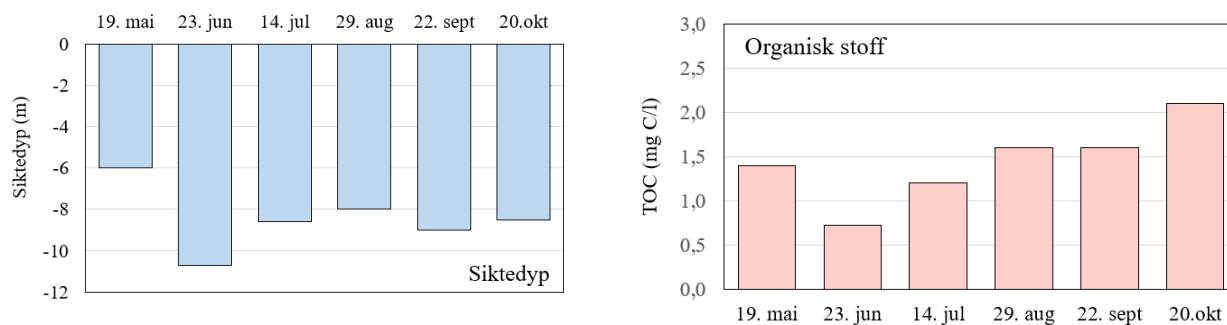
**Figur 8.** Innhold av klorofyll-a (venstre), og algemengder og algetyper (høyre) i seks (fem) månedlige overflatevannprøver fra Myrkdalsvatnet sommerhalvåret 2022 (se vedleggstabell bakerst for detaljer om algevolument og arter). Røde stjerner viser målinger oppgitt til «mindre enn», se vedleggstabell bakerst.

Algesamfunnet var dominert av kiselalger (Bacillariophyceae) og flagellater og monader i første del av prøvetakingssesongen, og en finner ofte kiselalger i forbindelse med våroppblomstringen i innsjøer. Dominerende art var *Tabellaria fenestrata*, som kan ha stor utbredelse i middels næringsrike innsjøer og i større innsjøer som er en del belastet med forurensende tilførsler. Siste del av sesongen var preget av forskjellige grupper som blant annet flagellater og monader, fureflagellater, Svelgflagellater og grønnalger, men det var ingen enkeltslekter som dominerte (**tabell 6 i vedlegg**). Blågrønnalger ble ikke observert i 2022.

## VIRKNING AV TILFØRSLER AV ORGANISK STOFF

Siktedypet i en innsjø reflekterer vannfarge og mengden partikler i innsjøens øvre vannmasser. I Myrkdalsvatnet var siktedypet på 8,5 m i gjennomsnitt, hvilket tilsier tilstand «svært god». Siktedypet var størst i juni i forbindelse med typisk klarvannfase med mye dyreplankton (**figur 8**).

Innholdet av organisk stoff i overflatevannmassene lå i gjennomsnitt på 1,4 mg C/l gjennom sommeren, med høyeste måling i september på 2,1 mg C/l (**figur 8**). Dette er et lavt innhold av organisk materiale og gjennomsnittet tilsvarer tilstand «svært god». Det kan ofte være en god sammenheng mellom med fargetall og innhold av organisk materiale målt som TOC.

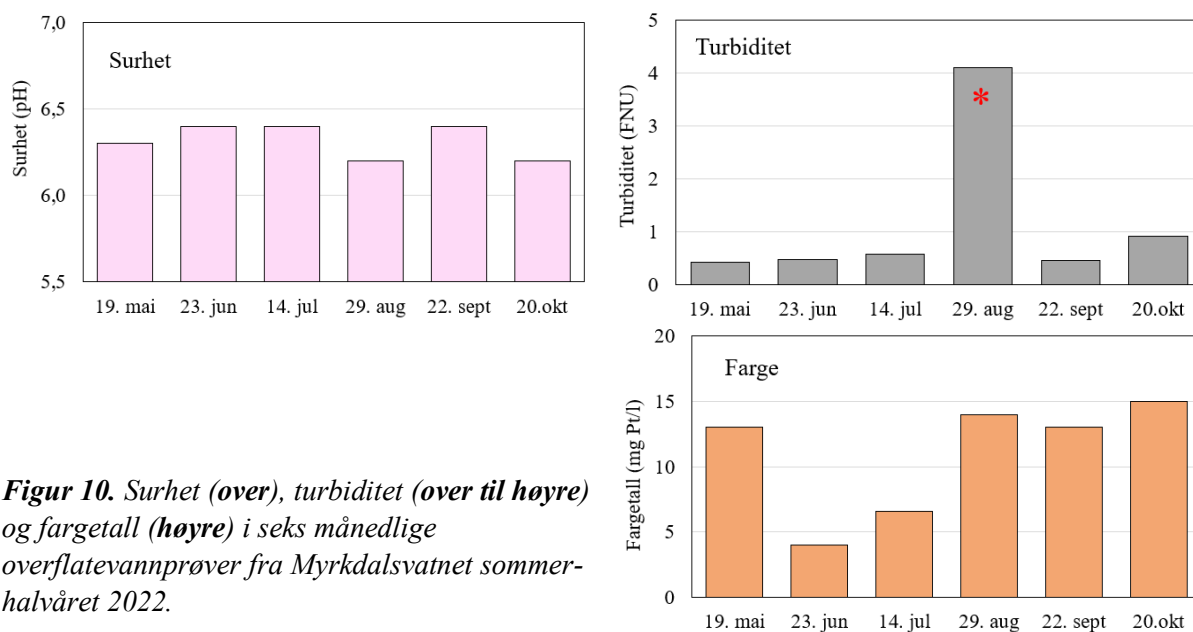


**Figur 9.** Månedlige målinger av siktedyp (*venstre*) og av totalt organisk karbon (TOC) (*høyre*) i Myrkdalsvatnet i 2022. Siktedypmålingene er gjort med en standard Secchi-skive og TOC er målt i de månedlige innsamlete blandprøvene fra overflatevannet.

## VANNKVALITET GENERELT

Innholdet av forsurende stoffer i overflatevannet i Myrkdalsvatnet var relativt lavt i 2022, med pH-verdier mellom 6,2 og 6,4 (**figur 9**). Det var liten variasjon gjennom sesongen, og dette er pH-verdier som ikke er viser til skadelige nivåer for levende organismer i innsjøen. Innholdet av turbiditet i vannet var også relativt lavt, med et gjennomsnitt på 0,57 FTU gjennom sesongen dersom en ser bort fra den ene ekstremt avvikende prøven fra juli med hele 4,1 FNU (**figur 9**).

Gjennomsnittlig fargetall i overflatevannet i Myrkdalsvatnet var 10,9 mg Pt/l (**figur 9**). Fargetall er relatert til humusstoffer og til organisk nedbryting, slik at det både er høyere i perioder med mye tilrenning og utvasking fra nedbørfeltet, og særlig om høsten da sommerens tilvekst er stanset opp og remineraliseres.



**Figur 10.** Surhet (over), turbiditet (over til høyre) og fargetall (høyre) i seks månedlige overflatevannprøver fra Myrkdalsvatnet sommerhalvåret 2022.

## SAMLET KLASSIFISERING 2022

For de tre parameterne i kvalitetselementet «Næringssalter», var det normaliserte gjennomsnittet i 2022 på 0,795, som tilsvarer tilstand «god» helt på grensen til «svært god». Bare innholdet av fosfor er med på dra ned samlet tilstand. For de fire parameterne som inngår i det biologiske kvalitetselementet «Planteplankton», var det normaliserte gjennomsnittet 0,740 i 2022, som også tilsvarer tilstand «god», også det nær grensen til «svært god» på 0,8. Samlet økologisk tilstand i 2022 blir da «god» (**tabell 4**).

**Tabell 4.** Klassifiseringsgrunnlag for vannkjemiske og planteplanktonforhold i Myrkdalsvatnet i 2022. Klassifisering etter type L-N2b lavtliggende, store, dype, kalkfattige og klare innsjøer med fargetall på ca. 10 mg Pt/l, etter Vanddirektivets veileder 02:2018. Samme fargeskala som for øvrige klassifiserte elementer.

Innsjøtype L105b/LN2b	Kvalitetselement «Næringssalter»			Kvalitetselement «Planteplankton»			
	Tot-P	Tot-N	Siktedyp	Klorofyll-a	Algevolum	PTI	Cyano <sub>max</sub>
$\bar{X}$	6,4	190	-8,5	1,2	0,147	2,27	0
EQR	0,466	0,921	0,941	1,083	0,989	0,822	1
nEQR	0,665	0,868	0,8520	1,000	0,893	0,535	1,000
$\bar{X}_{nEQR}$	0,795			0,946		0,740	

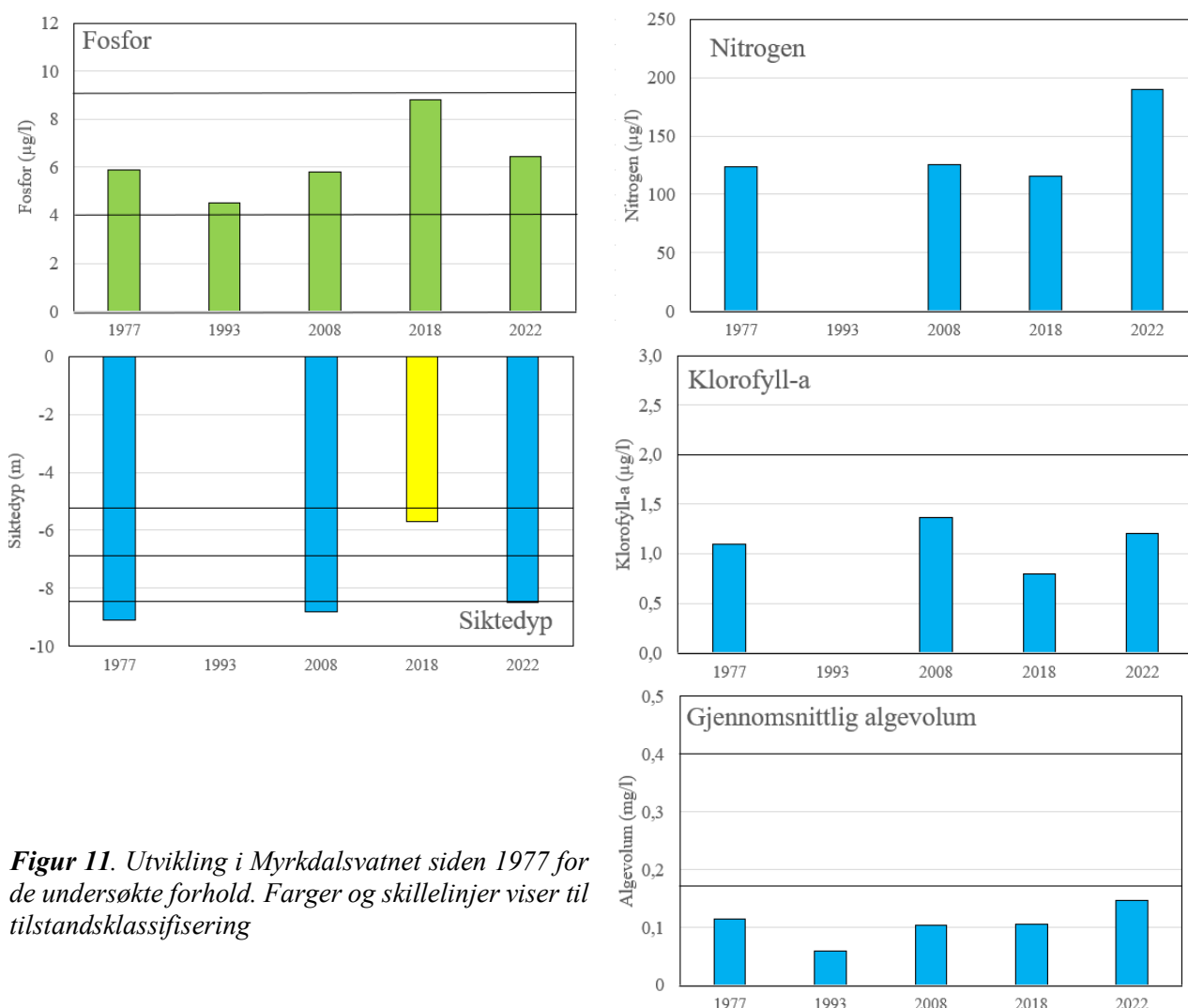


## VURDERING AV UTVIKLING

Myrkdalsvatnet har tidligere vært gjenstand for tilsvarende resipientundersøkelse i 1977 (Faafeng mfl 1979) med åtte prøvetakinger i perioden mai til oktober og en enklere undersøkelse høsten 1993 (Johnsen & Kambestad 1994) med to prøvetakinger. Videre ble det foretatt en ny undersøkelse i 2008 (Johnsen mfl. 2009) og en ny i 2018 (Simonsen & Pengerud 2019). Vannforekomsten er i vanndirektiv-databasen «Vann-Nett angitt med «god» økologisk status med høy presisjon på grunnlag av undersøkelsene i 2018.

Undersøkelsene har vist litt variasjon over tid, men generelt sett har mengden næringsstoff variert innenfor samme tilstandsklasse både for fosfor med «god» og nitrogen med «svært god» siden 1977. Fosforverdiene var noe høyere i 2018, mens nitrogenverdiene var høyere i 2022. Siktedypet var betydelig redusert i 2018 i forhold til øvrige år, mens både klorofyll-a og mengde plantelankton har tilsvart «svært god» i hele perioden siden 1977 (**figur 10**). Algetypene funnet i 2022 tilsvarte imidlertid «moderat» status, men her er PTI-indeksen veldig følsom og få registrerte algetyper gjør at utslaget blir stort. Alle øvrige forhold tilsvarte «svært god» tilstand.

Økologisk tilstand var samlet sett vurdert til «god» både i 2018 og 2022. I 2022 var både de kjemiske og de økologiske kvalitetselementene «god» (se **tabell 5 foran**).



**Figur 11.** Utvikling i Myrkdalsvatnet siden 1977 for de undersøkte forhold. Farger og skillelinjer viser til tilstandsklassifisering

## FEIL ANALYSERESULTAT FOR FOSFOR

Eurofins Norsk Miljøanalyse AS har i dag mange laboratorier både i inn- og ut-land, og mange av analysene som tidligere ble utført ved laboratoriet i Bergen, utføres nå av andre laboratorier hos denne internasjonale aktøren. Fra og med 2019 er analyse av fosfor (P) i ferskvann og sjøvann overført til Eurofins laboratoriet i Moss, som også da skal ha overtatt analyseutstyret som tidligere ble benyttet til dette ved laboratoriet i Bergen. Dette utstyret ble imidlertid bare benyttet til sjøvannsprøver i Moss, og ved gjennomgang av analyseresultatene vi hadde mottatt for 2019 og 2020, ble det oppdaget «altfor høye» målinger i forhold til forventning, og i mars 2021 ble det sendt skriftlig bekymringsmelding til laboratoriet i Bergen om dette. Ingen andre i hele landet reagerte på samme måte.

Sammen med Eurofins-laboratoriet i Bergen har vi derfor i 2021 og 2022 i forbindelse med vår overvåking av flere næringsfattige innsjøer, fått analysert fosfor både på «gamle-måten» (A) med det opprinnelige analyseinstrumentet fra Bergen, men også på Eurofins Moss sin måte fra de to foregående årene (B). I tabellen under er både A- og B-resultatene ført opp også for Lundevatnet og Fyresvatnet for både 2021 og 2022 for sammenlignings skyld. Gjennomsnittsverdiene for de to analysemetodene viser stor forskjell med to til tre ganger høyere på type (B), som altså er den «uriktige» metoden (**tabell 5**).

Dessverre foretok likevel ikke Eurofins laboratoriet i Moss heller analyser av fosfor på den «riktige» måte i april og mai i Myrkdalsvatnet og Myrkdalselven, slik at målingen fra disse to månedene heller ikke er til å stole på (**tabell 5**).

**Tabell 5.** Månedlige analyseresultat for fosfor i en rekke næringsfattige innsjøer Rådgivende Biologer AS overvåker de siste årene; Lundevatnet og Fyresvatnet samt også Vangsvatnet og Myrkdalsvatnet i 2022. Her er de samme vannprøvene analysert akkreditert på to ulike måter - metode A og metode B, der metode B ble benyttet i 2019 og det viser seg at metode A er «riktig». **Rødt** tall for august er svært avvikende fra alle de øvrige.

	Lundevatn 2021-1		Lundevatn 2021-2		Lundevatn 2022		Fyresvatn 2021		Fyresvatn 2022		Myrkdalsv 2022		Vangsvatn 2022	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Mai	5,6	11	3,1	9,4	2,9	26	<2	7,8	2,6	15		<b>20</b>		<b>13</b>
Juni	3,2	-	3,7	-	4,3	7,2	<2	-	<2	3,8	3,4	3,7	3,2	11
Juli	4,4	3,5	3,5	5,0	2,6	5,5	<2	11	3,2	13	4,1	6,8	3,4	6,7
Aug.	4,6	6,9	4,6	7,1	3,4	13	<2	10	3,2	<3	<b>19</b>	28	8,1	14
Sept.	4,0	9,4	4	8,9	7,4	23	<2	5,6	<2	3,4	7,5	14	4,6	7,9
Okt	3,5	11	3,5	11	3,7	22	<2	8,6	<2	12	4,0	10	2,5	13
Snitt	<b>4,0</b>	<b>8,4</b>	<b>3,7</b>	<b>8,3</b>	<b>4,1</b>	<b>16,1</b>	<b>&lt;2</b>	<b>8,6</b>	<b>2,3</b>	<b>8,4</b>	<b>7,6</b>	<b>14</b>	<b>4,4</b>	<b>11</b>

Målinger av fosfor i ferskvann er ett av de sentrale forhold i våre eutrofieringsundersøkelser, og dersom «for høye» målinger ble vektlagt, kunne dette få store konsekvenser for våre oppdragsgivere – det være seg merdanlegg med matfiskoppdrett i innsjøer eller avløp fra avløpsrensaneanlegg.

## KONKLUSJON 2022

Myrkdalselven var i 2022 meget næringsfattig og hadde tilstand «svært god» med hensyn på kvalitetselement næringsalter ved innløpet til Myrkdalsvatnet. Økologisk tilstand i Myrkdalsvatnet var «god» i 2022, slik som i 2018 (Simonsen & Pengerud 2019). I 2022 gjelder det både med hensyn på biologiske og kjemiske kvalitetselement. Det er heller ikke uten videre mulig å spore noen markert «negativ» utvikling i tilstand i perioden siden de første undersøkelsene i 1977.

## REFERANSER

- Berge, D. 1988. Fosforbelastning og respons i grunne og middels grunne innsjøer. Hvordan man bestemmer akseptabelt trofinivå og akseptabel fosforbelastning i sjøer med middeldyp 1,5–15 meter. SFT rapport nr. 2001, 44 sider.
- Berge, D. & T. Källqvist 1990. Biotilgjengelighet av fosfor i jordbruksavrenning. Sammenlignet med andre forurensningskilder. Sluttrapport. NIVA rapport nr. 2367, 130 sider. ISBN 82-577-1653-7.
- Bjørklund, A.E. & G.H. Johnsen 1995. Undersøkelse av Indrevatnet og Jordalsvatnet sommeren 1995. Rådgivende Biologer, rapport 208, 54 sider
- Brettum, P. 1989. Alger som indikator på vannkvalitet i norske innsjøer. Planteplankton. NIVA-rapport nr. 2344, 111 sider, ISBN 82-577-1627-8.
- Braaten, B., T. Johnsen, T. Källqvist & A. Pedersen 1992. Biologisk tilgjengelighet av næringssalttilførsler til det marine miljø fra fiskeoppdrett, landbruksavrenning og kommunalt avløpsvann. NIVA-rapport nr. 2877, 160 sider, ISBN 82-577-2191-3.
- Direktoratgruppen Vanndirektivet 2009. Veileder 02:2009. Klassifisering av miljøtilstand i vann. 120 sider. ISBN (pdf) 978-82-7072-848-0
- Direktoratgruppen Vanndirektivet 2018. Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. 222 sider.
- Faafeng, B., P. Brettum, T. Kristoffersen, E-A. Lindstrøm, D. Matzow, J.P. Nilssen & T. Tjomsland 1979. En undersøkelse av Vossevassdraget 1977. NIVA-rapport 1162, 167 sider, ISBN 82-577-0225-0.
- Hauge, H.V. 1957. Vangsvatn and some other lakes near Voss. A limnological survey in western Norway. *Folia.limnol.scand.* 9, p 1-189.
- Holtan, H. & S.O. Åstebøl 1990. Håndbok i innsamling av data om forurensningstilførsler til vassdrag og fjorder. Revidert utgave. NIVA-JORDFORSK rapp nr 2510, 53 sider. ISBN 82-577-1818-1.
- Johnsen, G.H., S. Andersen & P.J. Jakobsen 1985. Indre gjødsling i ferskvann, et problem for mæroppdrett. *Norsk Fiskeoppdrett* nr 4-1985, side 26.
- Johnsen, G.H. & A. Kambestad 1994. Grunnlag for utarbeidelse av Hovedplan for avløp i Voss kommune: Resipientvurdering. Rådgivende Biologer, rapport 114, 93 sider. ISBN 82-7658-023-8
- Johnsen, G.H., E. Brekke & M. Eilertsen 2009. Miljøtilstand for vassdrag og innsjøer i Voss 2008. Rådgivende Biologer AS, rapport 1175, 64 sider, ISBN 978-82-7658-652-7.
- Rognerud, S., Berge, D. & Johannessen, M. 1979. Telemarkvassdraget, hovedrapport fra undersøkelsene i perioden 1975 - 1979. NIVA rapport nr. O-70112, 82 sider.
- Simonsen, L. & A. Pengerud 2019. Tiltaksovervåking i 26 innsjøer i Hordaland 2018. Norconsult rapport datert 2019-04-10, oppdragsnummer 5178088, 118 sider
- Sommer, U., Z.M. Gliwicz, W. Lampert & A. Duncan 1986. The PEG-model of seasonal succession of planktonic events in fresh water. *Archiv für Hydrobiologie* nr. 106; 433-471.
- Vollenweider, R.A. 1976. Advances in defining critical loading levels phosphorus in lake eutrofication. *Mem. Ist. Ital. Idrobiol.*, 33, sidene 53-83.
- Wetzel, R.G. 1975. *Limnology*. W.B.Saunders. Philadelphia, London, Toronto, ISBN 0-7216-9240-0, 743 sider

## VEDLEGGSTABELLER OVER RÅDATA

**Tabell 6.** Analyseresultat fra overflatevannprøver fra de ti øverste meterne i Myrkdalsvatnet ved planlagt avløp fra nytt Myrkdal RA. Analysene er utført ved det akkrediterte laboratoriet Eurofins Norsk Miljøanalyse AS. Resultatene er eksportert til Vanddirektiv-databasen Vannmiljø.

Parameter	Enhet	Analysemetode	19. mai	23. jun.	14. jul.	29. aug.	22. sept.	20. okt.
<i>E. coli</i>	ant/100ml	NS-EN ISO 9308-2	2	<1	10	1	3	5
Koliforme	ant/100ml	NS-EN ISO 9308-2	5	<2	16	6	200	21
Ledningsevne	mS/m	NS-EN ISO 7888	1,46	0,87	1,00	1,08	1,60	1,03
Surhet	pH	NS-EN ISO 10523	6,30	6,40	6,40	6,20	6,40	6,20
Turbiditet	FNU	NS-EN ISO 7027-1	0,43	0,48	0,58	4,10	0,46	0,91
Fargetall	mg Pt/l	NS-EN ISO 7887	13	<5	7	14	13	15
Tot-N	µg/l	NS 4743	150	110	110	250	290	230
Tot-P	µg/l	NS EN ISO 15681-2	20,0	3,4	4,8	8,1	7,5	8,4
TOC	mg/l	NS-EN 1484	1,40	0,72	1,20	1,60	1,60	2,10
Siktedyp	meter	In situ	-6,0	-10,7	-8,6	-8,0	-9,0	-8,5
Klorofyll-a	µg/l	SS 028146	1,2	<1,2	1,5	<0,4	2,5	<0,8

**Tabell 7.** Algeresultater fra Myrkdalsvatnet i 2022. Algeantall er oppgitt som millioner celler pr. liter og algevolum som mg pr. liter. Prøvene er tatt som blandeprobe fra de øverste ti meterne i bassenget ved planlagt avløp fra nytt Myrkdal RA. Prøvene er analysert av cand. real. Nils Bernt Andersen.

Myrkdalsvatnet 2022	19. mai 2022		23. juni 2022		14. juli 2022		29. august 2022		22. september 2022	
	antall	mengde	antall	mengde	antall	mengde	antall	mengde	antall	mengde
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>										
Melosira sp.	6 000	0,0015								
Tabellaria flocculosa			3 000	0,0030			8 000	0,0080		
Ubestemte pennate diatomeer	31 000	0,0078	2 000	0,0005			31 000	0,0078		
Ubestemte sentriske diatomeer	31 000	0,0155								
<b>CHLOROPHYCEAE</b>										
Actinastrum hantzschii					31 000	0,0078				
Ankistrodesmus sp.							31 000	0,0031		
Eudorina elegans									12 000	0,0032
Nephrocytium sp.									8 000	0,0016
Pseudosphaerocystis lacustris									122 000	0,0220
Sphaerocystis sp.									140 000	0,0158
Chlorophyceae spp.	92 000	0,0230					31 000	0,0078		
<b>CRYPTOPHYCEAE</b>										
Cryptomonas sp.					4 000	0,0034	61 000	0,0519	92 000	0,0782
Rhodomonas sp.					31 000	0,0026	459 000	0,0390	31 000	0,0026
<b>DINOPHYCEAE</b>										
Gymnodinium sp.					4 000	0,0080				
Peridinium sp.	2 000	0,0040								
<b>FLAGELLATER OG MONADER</b>										
Ubestemte flagellater < 5 µm	1 943 000	0,0272	428 000	0,0060	1 030 000	0,0144	1 622 000	0,0227	765 000	0,0252
Ubestemte flagellater > 5 µm	551 000	0,0263	337 000	0,0381	857 000	0,0968	918 000	0,1037	520 000	0,0588
<b>SAMLET</b>										
	2 656 000	0,1053	770 000	0,0476	1 957 000	0,1330	3 161 000	0,2440	1 690 000	0,2074

**Tabell 8.** Analyseresultat fra Myrkdalselven før innløp Myrkdalsvatnet i 2022. Analysene er utført ved det akkrediterte laboratoriet Eurofins Norsk Miljøanalyse AS.

Parameter	Enhet	Analysemetode	28.apr.	19. mai	23. jun.	14. jul.	29. aug.	22. sept.	20. okt.
<i>E. coli</i>	ant/100ml	NS-EN ISO 9308-2	14	1	10	16	9	4	9
Koliforme	ant/100ml	NS-EN ISO 9308-2	66	4	21	53	38	25	25
Surhet	pH	NS-EN ISO 10523	6,50	6,20	6,30	6,30	6,50	6,40	6,50
Turbiditet	FNU	NS-EN ISO 7027-1	0,46	0,27	0,24	0,40	0,22	0,31	0,43
Fargetall	mg Pt/l	NS-EN ISO 7887	10	10	<5	6	8	5	10
Tot-N	µg/l	NS 4743	260	56	69	100	210	150	120
Tot-P	µg/l	NS EN ISO 15681-2	23	13	<3	4	3	6	<2
TOC	mg/l	NS-EN 1484	1,50	0,82	0,86	1,00	0,90	0,97	1,40
Siktedyp	meter	In situ	14	1	10	16	9	4	9
Klorofyll-a	µg/l	SS 028146	66	4	21	53	38	25	25

# Overvåking av vannkvaliteten i Myrkdalselven ved Myrkdalen Fjellandsby i 2022



R  
A  
P  
P  
O  
R  
T

Rådgivende Biologer AS 3905







# Rådgivende Biologer AS

**RAPPORT TITTEL:**

Overvåking av vannkvaliteten i Myrkdalselven ved Myrkdalen Fjellandsby i 2022

**FORFATTERE:**

Ingrid Wathne og Geir Helge Johnsen

**OPPDRAKSGIVER:**

Myrkdalen Fjellandsby AS

**OPPDRAGET GITT:**

2000

**RAPPORT DATO:**

10. mars 2023

**RAPPORT NR:**

3905

**ANTALL SIDER:**

18 sider + vedlegg

**ISBN NR:**

978-82-349-0020-4

**EMNEORD:**

- Eutrofiering - Tarnbakterier	- Vossovassdraget - Kloakkrensing
-----------------------------------	--------------------------------------

**KVALITETSOVERSIKT:**

Akkreditert element	Utført av	Akkreditering/Test nr
Vannanalyser	Eurofins Norsk Miljøanalyse AS	TEST 003

**KONTROLL:**

Godkjenning/kontrollert av	Dato	Stilling	Signatur
Geir Helge Johnsen	10. mars 2023	Fagansvarlig Vann	

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS  
Edvard Griegs vei 3D, N-5059 Bergen  
Foretaksnummer 928988492-mva  
www.radgivende-biologer.no    Telefon: 55 31 02 78    E-post: post@radgivende-biologer.no

**Rapporten må ikke kopieres ufullstendig uten godkjenning fra Rådgivende Biologer AS.**

*Forsidebilde: Myrkdalen Fjellandsby med avløpsrenseanlegget til venstre i bildet.  
Foto: Myrkdalen Fjellandsby AS.*

## FORORD

Rådgivende Biologer AS har vært ansvarlig for overvåking av vannkvaliteten i Myrkdalselven i forbindelse med utslippet fra kloakkrenseanlegget ved Myrkdalen Fjellandsby siden november 2000. Avløpet fra Fjellandsbyen 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 samlet inn av Øystein Hirth og Narve Lirhus, og analysene er utført ved det akkrediterte laboratoriet Eurofins Norsk Miljøanalyse AS. Bunndyrprøvene er samlet inn av Rådgivende Biologer og analysert akkreditert ved Pelagia Nature & Environment AB.

Denne rapporten oppsummerer resultatene fra vannkvalitetsovervåkingen i 2022 og sammenligner resultatene med de foregående årene for å evaluere om det er en utvikling i vannkvalitet. Miljøtilstanden er klassifisert i henhold til Vanndirektivets veileder 02:2018.

Rådgivende Biologer takker Myrkdalen Fjellandsby, ved Nils Akselberg, for oppdraget.

Bergen, 10. mars 2023.

## INNHOOLD

Forord.....	2
Sammendrag.....	3
Myrkdalen fjellandsby.....	4
Myrkdalen renseanlegg.....	4
Resipienten Myrkdalselven.....	5
Vanndirektivet og klassifisering.....	6
Undersøkelsene 2022.....	7
Vannføring 2022.....	7
Resultater Overvåking i 2022.....	9
Vannkvalitet – surhet og partikler.....	9
Vannkvalitet – næringsrikhet.....	9
Vannkvalitet – organisk stoff.....	10
Vannkvalitet – tarmbakterier.....	10
Biologisk mangfold.....	11
Klassifisering og oppsummering.....	12
Vurdering av resultatene med utvikling.....	14
Referanser og tidligere rapporter.....	17
Analyseresultat 2022.....	18
Vedlegg.....	19

## SAMMENDRAG

**Wathne, I. og G.H. Johnsen 2023.**

*Overvåking av vannkvaliteten i Myrkdalselven ved Myrkdalen Fjellandsby i 2022.*

*Rådgivende Biologer AS, rapport 3905, 18 sider + vedlegg, ISBN 978-82-349-0020-4.*

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag fra Myrkdalen Fjellandsby gjennomført overvåking av vannkvaliteten i Myrkdalselven i forbindelse med utslippet fra kloakkrenseanlegget ved Fjellandsbyen. Vannprøvene fra Myrkdalselven ovenfor og nedenfor avløpet samles inn lokalt, mens Rådgivende Biologer AS har ansvar for rapportering av miljøtilstanden for 22. året på rad. Det ble også samlet inn bunndyrsprøver både vår og høst av Rådgivende Biologer AS.

Anlegget tilføres stadig større mengder avløp, fra 1.200 m<sup>3</sup> det første året i 2003 til 33.746 m<sup>3</sup> i 2019. 2022 var tredje på rad med reduksjon i avløpsmengder, ned til 26.980 m<sup>3</sup>, som en effekt av korona-utbruddet 2020 og medfølgende tiltak, samt at høye strømpriser kan ha redusert besøket i 2022.

Myrkdalselven er i henhold til EUs vanddirektiv, en *rasktflytende, liten til middels boreal elv, med svært kalkfattig og klar vannkvalitet*, som drenerer et høytliggende fjellområde på 121 km<sup>2</sup>. Elven utgjør de nordre delene av Vossovassdraget, og har en gjennomsnittlig vannføring på 9,2 m<sup>3</sup>/s ved utløpet fra Myrkdalsvatnet. I 2022 var vannføringen 12 m<sup>3</sup>/s i gjennomsnitt. Fosforinnholdet tilsvarte i 2022 «god» tilstand både ovenfor nedenfor utslippet, mens innholdet av nitrogen tilsvarte «svært god» tilstand ovenfor, men «moderat» nedenfor. Årsaken til de høye målingene i 2022 er ukjent, men skyldes trolig påvirkning fra andre kilder enn utslippet fra Myrkdalen Fjellandsby. Ettersom Myrkdalselva ikke er nitrogenbegrenset, er ikke nitrogen med i beregningen av økologisk tilstand. Organisk stoff (TOC) og fargetall tilsvarte tilstand «svært god» både ovenfor og nedenfor utslippet. Innholdet av tarmbakterien *E. coli* hadde «moderat» tilstand begge stedene. Resultatet påvirker derimot ikke tilstanden i elva, siden tarmbakterier heller ikke er med i den samlede vurderingen etter Vanddirektivet. Tilstanden til bunndyrsamfunnet var tilsvarende «dårlig» ovenfor og «god» nedenfor utslippet i 2022.

I 2022 var den samlede økologiske tilstanden i Myrkdalselven «dårlig» ovenfor og «god» nedenfor utslippet (**tabell 1**). Utslippet hadde en liten påvirkning Myrkdalselven i 2022, og Vanddirektivets krav om «minst god status» er innfridd.

**Tabell 1.** Vannkvalitetsklassifisering med antall årlige målinger siden 2001, reklassifisert på nytt etter Vanddirektivets veileder 02:2018 for fosfor og nitrogen og etter SFT (1997) for resten. \*) Samlet vurdering inkl. ikke tarmbakterier, men i 2015, 2019 og 2022 inkluderer den biologisk kvalitetselement «bunndyr», samt «begrøingsalger» i 2019, som gir en riktigere vektning av de ulike kvalitetselementene. Se eldre rapporter for årene 2001–2009.

År	I = «Svært god»		II = «God»		III = «Moderat»		IV = «Dårlig»		V = «Svært dårlig»		Samlet *			
	Over	Nede	Over	Nede	Over	Nede	Over	Nede	Over	Nede	Over	Nede		
2010	I	II	I	II	I	I	II	II	III	III		II	II	
2011	I	II	I	I	II	II	II	II	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	II	II	II	II		II	II	
2015	II	II	I	I	I	I	I	I	IV	IV	I	I	I	
2016	I	I	I	I	I	I	I	I	IV	IV		I	I	
2017	I	I	I	I	I	II	I	I	III	III		I	I	
2018	I	I	I	I	I	I	I	I	II	III		I	I	
2019	II	II	I	II	I	II	I	II	II	III	II	III	III	
2020	I	II	I	I	I	I	I	I	II	II		I	II	
2021	I	II	I	I	I	I	I	I	IV	IV		I	II	
2022	II	II	I	III	I	I	I	I	III	III	IV	II	IV	II

## MYRKDALEN FJELLANDSBY

Ved området vest for riksveien, mellom Vossestrand hotell og Helgatun, ligger Myrkdalen Fjellandsby som er et av Vestlandets største regulerte hyttefelt fremdeles under utbygging . De første hyttene ble tatt i bruk julen 2002, og har i dag omtrent 750 hytter og leiligheter. I tillegg til hyttene er det etablert sentrale servicefunksjoner, hotell 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 Myrkdalen Fjellandsby i 2010, med et utbyggingsperspektiv på 30 år, som legger føringer på at det maksimalt kan være 2.000 boenheter i Myrkdalen Fjellandsby.

### MYRKDALEN RENSEANLEGG

Avløpsrenseanlegget består av to slamavskillere, hver med våtvolum på 70 m<sup>3</sup>, støtbelaster og tre infiltrasjonsbasseng ned mot Myrkdalselven. Styringen skjer ved PLS for registrering av tilførte mengder, nivå i infiltrasjonsbassengene og styring av støtbelasteren. Tilførte mengder blir beregnet på grunnlag av antall tømminger av støtbelasteren.



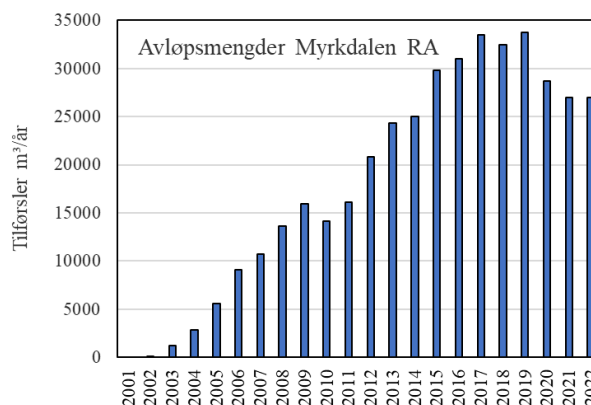
**Figur 1.** Plassering av de to slamavskillerne U1 og U2, og de tre infiltrasjonsbassengene B1–B3 nedenfor Myrkdalen Fjellandsby og oppom Myrkdalselven.

Avløpsrenseanlegget har 760 enheter i Fjellandsbyen, pluss 112 enheter fra Myrkdalen Hotel, omtrent 20–30 enheter fra Helgatun Fjellpensjonat og 30–40 enheter fra Helgatunlia Borettslag (fritidsboliger). Anlegget fikk i mars 2018 ny utslippstillatelse for inntil 2420 pe.

De tre infiltrasjonsbassengene B1–B3 ved rensenanlegget er etablert i de naturlige morenemassene ned mot Myrkdalselven, og ved etableringen ble det i tillegg lagt ut omtrent 30–50 cm med særlig egnet filtermasser i bunnen og opp langs sidene i bassengene. Hensikten med disse bassengene er at avløpsvannet fra Fjellandsbyen skal infiltreres og renses fra disse bassengene i de naturlige morenemassene, etter at det grøvste er sedimentert i de to slamavskillerne øverst i anlegget. Det rensede vannet fra disse bassengene skal renne videre til resipienten i Myrkdalselven. Dette vannet er da rensset med god renseseffekt beregnet fra konsentrasjon i tilløp og prøvebrønner. I 2022 var rensesgrad på 85,4 %

for fosfor (tot-P), 86,3 % for kjemisk oksygenforbruk ( $KOF_{Cr}$ ) og 91,3 % for biologisk oksygenforbruk ( $BOF_5$ ). Bassengene og den naturlige infiltrasjonen har spesielt god virkning på partikler, men vannet blir naturlig nok ikke i samme grad rensert for oppløste stoff.

Renseanlegg for områdets avløp er dimensjonert for et maksimalt utslipp tilsvarende 2.420 pe (personekvivalenter) og en maksimalbelastning på 555 m<sup>3</sup>/døgn. Siden oppstart har renseanlegget årlig mottatt stadig økende mengder avløp, med samlet årlig hydraulisk belastning fra omtrent 1.200 m<sup>3</sup> i 2003 til 33.746 m<sup>3</sup> i 2019 (**figur 2**). Det har sunket gradvis etter toppen i 2019. I 2022 var den årlige belastningen 26.980 m<sup>3</sup>, som er det samme som året før. Nedgangen i 2020 og 2021 er en effekt av korona-utbruddet i mars 2020, samt økte strømpriser i 2022. Største belastning på ukenivå i 2022 var 1.475 m<sup>3</sup>. I 2021 var største belastning i uke 13 (påskeferien) med 1.975 m<sup>3</sup>.



**Figur 2.** Hydraulisk belastning / årlig avløpsmengde tilført renseanlegget ved Myrkdalen Fjellandsby, med Myrkdalselven som resipient.

Avløpsrenseanlegget består av to slamavskillere, støtbelaster og tre infiltrasjonsbasseng ned mot Myrkdalselven. Det er tre byggetrinn ved anlegget, slik at dette dimensjoneres i takt med utbyggingen av selve feltet. Rensekravet er 70 % for  $BOF_5$ , 75 % for  $KOF_{Cr}$  og 90 % for total fosfor. I 2022 var rensegraden for  $BOF_5$  og  $KOF_{Cr}$  innenfor rensekravet, men litt under for total fosfor (**tabell 2**).

**Tabell 2.** Rensegrad (%) ved renseanlegget de siste årene, for total-fosfor, total-nitrogen og organisk stoff målt som  $BOF_5$  og kjemisk oksygenforbruk ( $KOF_{Cr}$ ).

Stoff	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Tot P	99	98	99	97	84	90,5	81,1	92,2	85,6	79,3	85,0	84,2	82,5	85,4
Tot N	68	56	67	45	–	17,1	32,6	37,3	31,7	–	20,5	40,0	55,9	–
$BOF_5$	94	85	90	82	84	89,7	89,5	91,4	89,5	90,5	88,2	95,0	93,0	91,3
$KOF_{Cr}$										82,7	81,7	88,4	87,1	86,3

For å kunne vurdere eventuelle effekter av et slikt diffust utslipp til vassdraget, er målet å få samlet inn så godt som månedlige vannprøver fra Myrkdalselven både oppstrøms og nedstrøms anlegget. I 2022 ble det samlet inn tolv prøver både ovenfor og nedenfor utløpet.

## RESIPIENTEN 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 km<sup>2</sup>. Området har en spesifikk avrenning på 76,25 l/s/km<sup>2</sup> basert på måleperioden 1961–1990. Dette gir et årlig tilsig på 291,3 millioner m<sup>3</sup>/år, eller en gjennomsnittlig vannføring på 9,2 m<sup>3</sup>/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 2022 er utført med fokus på biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementer og eutrofiering og organisk belastning.

EUs Rammedirektiv for Vann tredde i kraft 22. desember 2000, og angir et rammeverk for beskyttelse av alle vannforekomster. Direktivet har som overordnet målsetting at alle naturlige vannforekomster skal ha minst «*God Økologisk Tilstand*» (GØT). For de vannforekomstene der det viser seg at en ikke har en slik tilstand, skal det utarbeides tiltaksplaner. I forbindelse med EUs vanddirektiv er det laget en veileder som danner grunnlaget for et oppdatert og utvidet økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver (Veileder 02:2018 Klassifisering av miljøltilstand i vann).

**Myrkdalselven** (vannforekomst nr.: 062-279-R) ligger omtrent 400 moh. ved prøvetakingspunktene, og er et «middels stort Vestlandsvassdrag med klar og svært kalkfattig vannkvalitet i skogsbeltet». Vassdraget er av type **R202** og det har «god tilstand» i «Vann-Nett», basert på fysisk-kjemiske klassifiseringsdata. Det er «liten grad» av påvirkning fra diffus avrenning fra spredt bebyggelse og «middels grad» av påvirkning fra diffus avrenning fra fulldyrket mark og punktutslipp fra renseanlegg. De respektive parameterne er listet i og klassifisert etter **tabell 3**.

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 kvalitetsratio (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 hovedkvalitetselementene. 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. De biologiske kvalitetselementene er styrende, og de vannkjemiske er støtteparametere. Dersom biologiske element tilsier «god» eller bedre, må de abiotiske også vurderes.

**Tabell 3.** Klassifiseringsgrenser for innhold av fosfor, nitrogen og ASPT fra Vanddirektivets veileder 02:2018 for Myrkdalselven (vanntype R202) med fargetall på oppunder 10 mg Pt/l. Klassegrenser for de resterende parameterne er fra SFT (1997).

Vanntype R202	«Svært god»	«God»	«Moderat»	«Dårlig»	«Svært dårlig»
Fosfor (µg P/l)	< 8	8–15	15–25	25–55	> 55
Nitrogen (µg N/l)	< 250	250–425	425–675	675–1250	> 1250
Surhet (pH)	> 6,6	6,6–5,9	5,9–5,2	5,2–4,9	< 4,9
Turbiditet (FNU)	< 0,5	0,5–1	1–2	2–5	> 5
Fargetall (mg Pt/l)	< 15	15–25	25–40	40–80	> 80
Organisk stoff (µg C/l)	< 2,5	2,5–3,5	3,5–6,5	6,5–15	> 15
<i>E. coli</i> (antall/100 ml)	< 5	5–50	50–200	200–1000	>1000
ASPT-indeks bunndyr	> 6,8	6,8–6,0	6,0–5,2	5,2–4,4	< 4,4

I prøveprogrammet inngår vannkjemiske (næringssalter) og biologiske kvalitetselement (begrøingsalger og bunndyr) hvert tredje år. I 2022 ble det kun tatt bunndyrprøver og parameteren ASPT (Average Score per Taxon) er brukt for å vurdere den økologiske tilstanden av bunndyrssamfunnet i hht. Vanddirektivets veileder 02:2018. For de to parameterne under næringssalter, er det kun nEQR (normalisert økologisk kvalitetsratio) for total fosfor som brukes til å bestemme  $\bar{X}$ nEQR for de vannkjemiske kvalitetselementene. Total-nitrogen brukes kun dersom vannforekomsten er nitrogenbegrenset.



## UNDERSØKELSENE 2022

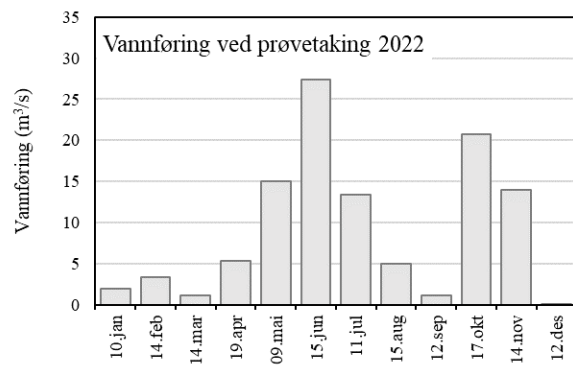
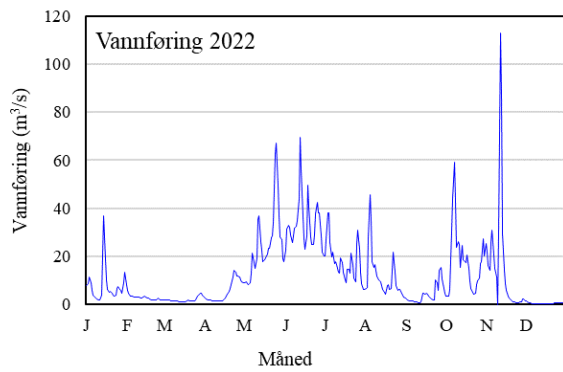
Det er samlet inn så godt som månedlige vannprøver siden 2001 i Myrkdalselven 100 m nedenfor nåværende utslippspunkt fra infiltrasjonsbassenget for rensenanlegget (32V 363867 6748976, ca. 385 moh.). Fra og med mai 2004 er det også inkludert et referansepunkt i elven like ovenfor utslippspunktet (32V 364019 6749175, ca. 410 moh.), omtrent 250 m over det andre. I 2022 ble det samlet inn månedlige vannprøver ovenfor og nedenfor anlegget. Det ble også samlet inn prøver av bunndyr om våren og høsten (**figur 3**).



**Figur 3.** Plassering av utslipp (rødt punkt), samt prøvetakingspunktene for vannkjemi (blå punkt) og bunndyr (grønne punkt) opp- og nedstrøms utslippet i Myrkdalselven.

## VANNFØRING 2022

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 2022 var vannføringen i snitt 12,0 m<sup>3</sup>/s mot 9,5 m<sup>3</sup>/s i 2021. Vinteren var preget av lav vannføring, utenom en topp i midten av januar der det var noen dager plussgrader og regn. Vårflommen var i slutten av mai og hadde en maksimal vannføring på 62,5 m<sup>3</sup>/s, mens den største vannføringen var en stor flom i begynnelsen av november på 112,8 m<sup>3</sup>/s. Vannføringen ved prøvetaking var relativt lav, utenom ved vannføringstoppene i juni, oktober og november (**figur 4**).



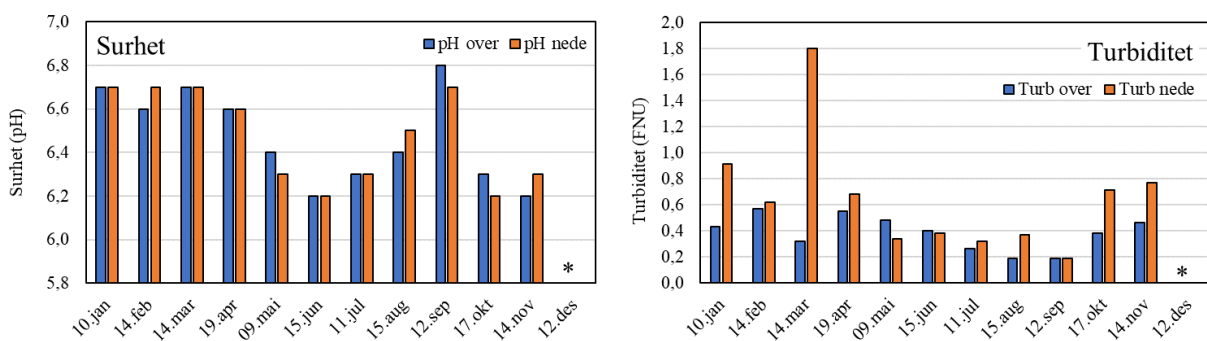
**Figur 4.** Døgngjennomsnitt for vannføring i Myrkdalselven i 2022 (**venstre**) og aktuell døgnvannføring på prøvetakingsdagene i 2022 (**høyre**), basert på NVEs kvalitetssikrede måleserie fra utløpet av Myrkdalsvatnet.

# RESULTATER OVERVÅKNING I 2022

## VANNKVALITET – SURHET OG PARTIKLER

Myrkdalselven hadde i sommerhalvåret 2022 pH-verdier mellom 6,2 og 6,7, med noe høyere verdier nedenfor utslippet i august (**figur 5**). Sesongvariasjonen var som vanlig med de laveste målingene i forbindelse med snøsmelting og de største vannføringene på sommeren og utover høsten. Snittet var på 6,5 på begge prøvestedene, og det tilsvarer tilstand «god». Analysene av pH i desember var ikke akkreditert, og dermed utelatt fra snittet (se analyseresultat fra Eurofins i vedlegg).

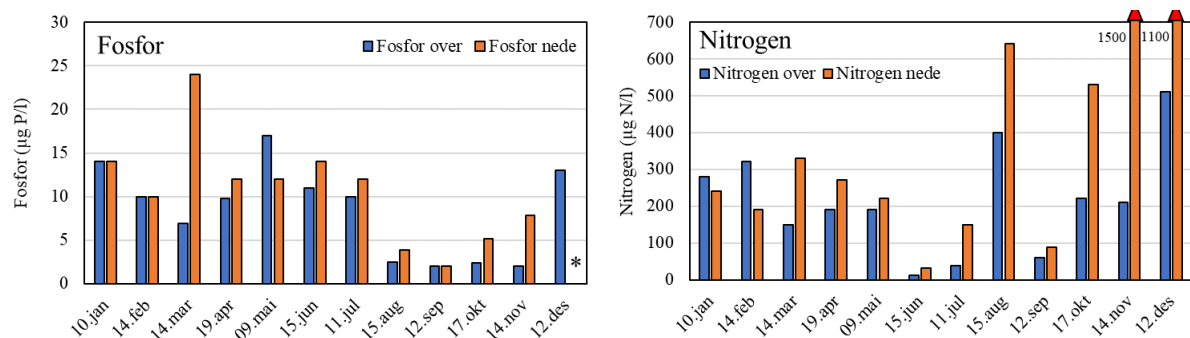
Innhold av partikler, målt som turbiditet, varierte mellom 0,19 og 1,8 FNU i 2022 (**figur 5**). Gjennomsnittsverdiene var 0,38 FNU ovenfor utslippet og 0,64 FNU nedenfor, som tilsvarer hhv. tilstand «svært god» og «god». Analysene av turbiditet i desember var ikke akkreditert, og dermed utelatt fra snittet (se analyseresultat fra Eurofins i vedlegg).



**Figur 5.** Vannkvalitet målt månedlig i Myrkdalselven over utslippet (blå søyler) og nedenfor utslippet (oransje søyler) i 2022. Surhet (venstre) og turbiditet (høyre). \*Analyse ikke akkreditert. Se **tabell 7** og **8** for analyseresultater.

## VANNKVALITET – NÆRINGSRIKHET

Myrkdalselven er næringsfattig. Gjennomsnittlig innhold av fosfor var 8,4 µg P/l ovenfor og 10,6 µg P/l nedenfor utslippet (**figur 6**). Verdiene varierte gjennom året, der den høyeste verdien ble målt nedenfor utslippet i mars og var på 24 µg P/l. Tilstanden var «god» med hensyn på fosfor både ovenfor og nedenfor utslippet i 2022.



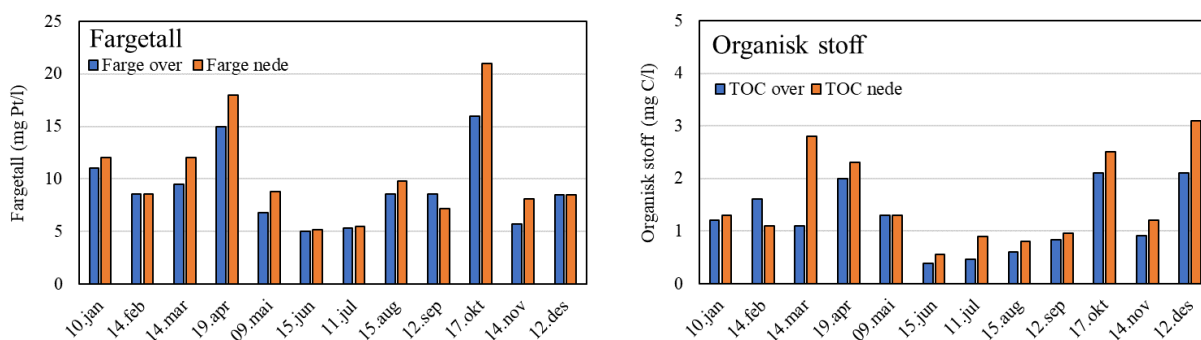
**Figur 6.** Næringsrikkhet målt månedlig i Myrkdalselven over utslippet (blå søyler) og nedenfor utslippet (oransje søyler) i 2022. Fosfor (venstre) og nitrogen (høyre). \*Prøven fjernet pga. usannsynlig høy verdi. Se **tabell 7** og **8** for analyseresultater.

Det var stor variasjon i nitrogenverdiene gjennom året (**figur 6**). De laveste verdiene ble målt i juni, juli og september, der den laveste måling ovenfor og nedenfor var i juni på hhv. 12 og 31 µg N/l. Det ble målt svært høye verdier i vinterhalvåret i 2022, spesielt nedenfor utslippet. Høyeste målte verdi nedenfor

var i november på hele 1500 µg N/l og høyeste måling ovenfor anlegget var i desember på 510 µg N/l. Gjennomsnittene på 215 µg N/l ovenfor og 441 µg N/l nedenfor, tilsvarer hhv. tilstand «svært god» og tilstanden nedenfor er rett over grensen til «moderat» (**tabell 3**).

## VANNKVALITET – ORGANISK STOFF

Fargetallet skyldes i hovedsak tilførsler av humusstoffer fra nedbørfeltet, men også avløpstilførsler kan gi vannmassene farge. I snitt var fargetallet lavt i 2022, hovedsakelig med noe høyere verdier nedenfor enn ovenfor utslippet, slik det pleier å være (**figur 7**). Gjennomsnittet var 9,1 mg Pt/l ovenfor og 10,4 mg Pt/l nedenfor utslippet, som begge tilsvarer tilstand «svært god». Innhold av organisk stoff var lavt hele året og lå mellom 0,4 og 2,8 mg C/l. Gjennomsnittet var på 1,2 mg C/l ovenfor og 1,6 mg C/l nedenfor utslippet, som begge tilsvarer tilstand «svært god».

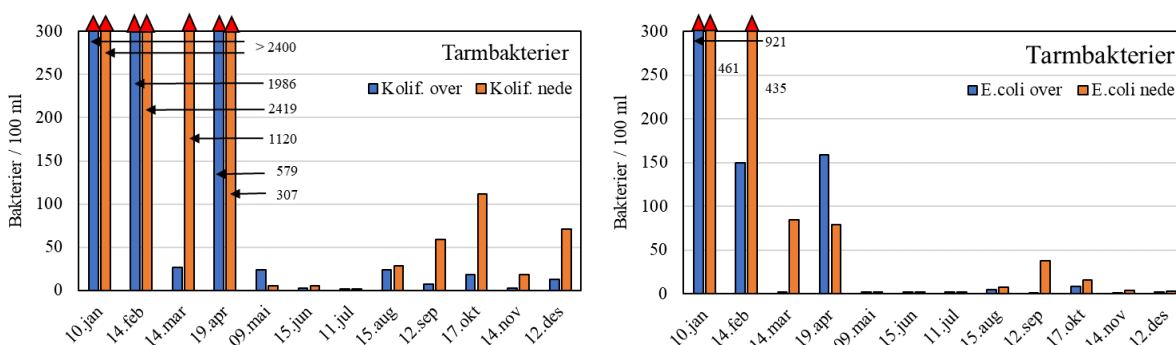


**Figur 7.** Innhold av organisk stoff målt månedlig i Myrkdalselven over utslippet (blå søyler) og nedenfor utslippet (oransje søyler) i 2022. Fargetall (venstre) og totalt organisk karbon (høyre). Se tabell 7 og 8 for analyseresultater.

## VANNKVALITET – TARMBAKTERIER

Det var høye konsentrasjoner av koliforme bakterier i Myrkdalselven i 2022, spesielt i januar–april, der det ble målt verdier > 200 bakterier/100 ml både ovenfor og nedenfor utslippet, utenom ovenfor i mars (**figur 8**). Høyeste måling på > 2419 bakterier/100 ml var ovenfor og nedenfor utslippet i januar. I snitt ble det målt 425 bakterier/100 ml over og 547 bakterier/100 ml nedenfor utslippet.

Det ble målt enkelte høye konsentrasjoner av *E. coli* i 2022. I januar ble det målt 921 *E. coli*/100 ml ovenfor og 461 *E. coli*/100 ml nedenfor utslippet, og i februar 435 *E. coli*/100 ml nedenfor utslippet (**figur 8**). I snitt ble det målt 105 *E. coli*/100 ml over og 94 *E. coli*/100 ml nedenfor utslippet, som begge tilsvarer tilstand «moderat».



**Figur 8.** Vannkvalitet målt månedlig i Myrkdalselven over utslippet (blå søyler) og nedenfor utslippet (oransje søyler) i 2022. Koliforme bakterier (venstre) og *E. coli* (høyre). Røde piler øverst viser resultater «> 200». Se tabell 7 og 8 for analyseresultater.

## BIOLOGISK MANGFOLD

For å vurdere biologisk mangfold, ble det samlet inn prøver av bunndyr to steder i Myrkdalselven våren og høsten 2022 (**figur 3**). Punktet «ovenfor» er tatt nedenfor samløpet med Kvanddøla (posisjon WGS84 32 V 364051 6749439) og punkt «nedenfor» er tatt nedenfor veibroen nederst i Myrkdalen (posisjon WGS84 32 V 36195 674695). Dette er ikke de samme stedene som vannprøvene tas fra.

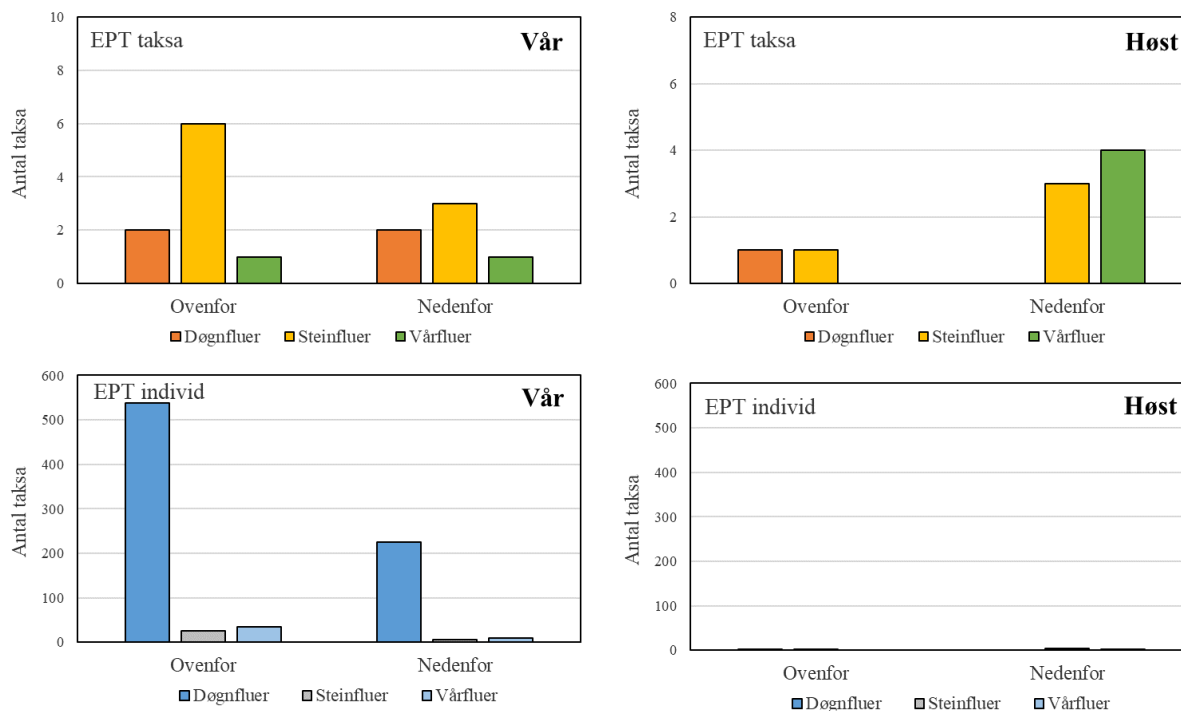
Ved vurdering av bunndyr i elver, er antall individer og antall taksa i prøvene presentert i **tabell 4** og **figur 8**. Om våren ble det funnet flere bunndyr ovenfor enn nedenfor utslippet, hhv. 2157 individer fordelt på 10 arter/grupper ovenfor og 974 individer fordelt på 13 arter/grupper ovenfor. Om høsten var det svært lite bunndyr, men omtrent samme mengde både ovenfor og nedenfor. Ovenfor var det 26 individer fordelt på 6 arter/grupper og nedenfor var det 17 individer fordelt på 8 arter/grupper. herre

ASPT-indeksen ovenfor om våren og høsten var hhv. 5,14 og 4,25 som tilsvarer tilstand «dårlig» og «svært dårlig», der indeksen om våren er helt på grensen til «moderat». Nedenfor var indeksen hhv. 5,67 og 7,20 som tilsvarer tilstand «moderat» og «svært god».

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 9 ovenfor og 6 nedenfor om våren, og 2 ovenfor og 4 nedenfor om høsten. Om våren besto prøvene ovenfor og nedenfor utslippet hovedsakelig av døgnfluer og fjæremygg (Chironomidae), og døgnfluen *Baetis rhodani* er en god indikator på at vassdraget ikke har et forsøringsproblem. Av de få dyrene som ble funnet i prøvene om høsten, var det flest steinfluer. Det ble kun funnet to individer av døgnfluer om høsten, og begge var i prøven ovenfor utslippet.

**Tabell 4.** Antall taksa og individ, med ASPT-indeks, fra Myrkdalselven våren og høsten 2022. For fullstendig artsliste, se analysebevis i vedlegg.

	Myrkdalselven ovenfor				Myrkdalselven nedenfor			
	Vår 2022		Høst 2022		Vår 2022		Høst 2022	
	Taksa	Individ	Taksa	Individ	Taksa	Individ	Taksa	Individ
Døgnfluer E	2	538	1	2	2	226	0	0
Steinfluer P	6	26	1	3	3	6	3	4
Vårfluer T	1	35	0	0	1	10	1	1
EPT samlet	9	599	2	5	6	242	4	5
Totalt bunndyr	2157		26		974		17	
Arter/grupper	10		6		13		8	
ASPT	5,14		4,25		5,67		7,20	
ASPT snitt 2022	4,70				6,44			



**Figur 9.** Resultat fra bunndyrprøvene to steder i Myrkdalselven 30. juni (*venstre*) og 29. september (*høyre*). Antall taksa av døgnfluer (E), steinfluer (P) og vårfluer (T) (*øverst*) og antall individ av de samme tre EPT-gruppene (*nederst*).

## KLASSIFISERING OG OPPSUMMERING

Vurdert etter EUs vanddirektiv, var samlet økologisk tilstand i Myrkdalselven i 2022 «dårlig» ovenfor (**tabell 5**) og «god» nedenfor (**tabell 6**) utslippet fra renseanlegget til Fjellandsbyen. Det er tilstanden bunndyrsamfunnet som er avgjørende for den økologiske tilstanden i 2022. I henhold til Vanddirektivveilederen er de biologiske kvalitetselementene styrende og de vannkjemiske skal kun fungere som støtteparametere. Tilstanden for de vannkjemiske kvalitetselement (fosfor og nitrogen) var tilsvarende «god» både ovenfor og nedenfor utslippet. Tilstanden er kun basert på innholdet av fosfor, ettersom nitrogen kun skal tas med i betraktningen dersom forholdene er nitrogenbegrenset, noe som ikke er tilfelle i Myrkdalselven. Innhold av tarmbakterier inngår ikke i Vanddirektivets klassifisering, men med gjennomsnittsverdier på hhv. 105 og 94 *E. coli*/100 ml ovenfor og nedfor anlegget, blir tilstanden for disse «moderat» begge steder. Ettersom det er flere enn ti målinger gjennom året, er det snittet av *E. coli* som skal brukes, og ikke årets høyeste måling.

Tilførslene til Myrkdalselven har vært noenlunde jevnt økende frem til 2019 (**figur 2**), men har gått gradvis ned i 2020 og i 2021. I 2022 var mengden tilførsler lik som i 2021, og det året var det en 6 % nedgang fra året før som en følge av korona-situasjonen som oppsto mars 2020. Til sammen er nedgangen 20 % fra 2019 til 2022.

Årsgjennomsnittene for de fleste vannkjemiske parameterne er generelt sett høyere nedenfor enn ovenfor utslippet fra Fjellandsbyen, og særlig er forskjellene størst i de periodene da det er flest folk i Fjellandsbyen, slik som påske- og vinterferien, da vannføringen i elva vanligvis er liten og derfor i mindre stand til å fortynne tilførslene.



**Tabell 5.** Klassifiseringsgrunnlag for vannkjemiske og biologiske kvalitetselement i Myrkdalselven **ovenfor** utslipp i 2022, som er en «svært kalkfattig og klar» elv type R202, etter Vanddirektivets veileder 02:2018. Samme fargeskala som for øvrige klassifiserte elementer.

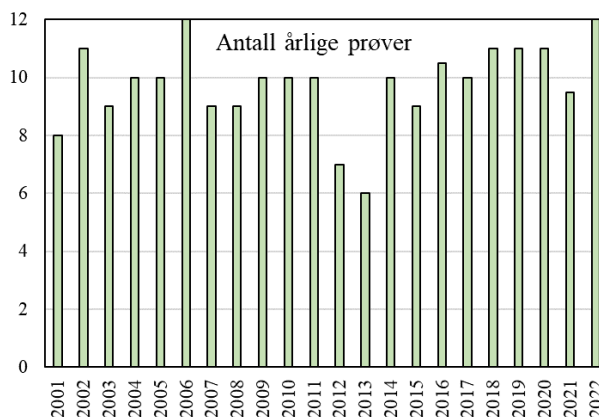
Ovenfor	VANNKJEMISKE KVALITETSELEMENT		BIOLOGISKE KVALITETSELEMENT
	Næringsstoff		Bunndyr
	Tot-P	Tot-N	ASPT
$\bar{X}$	8,4	215	4,7
EQR	0,595	0,698	0,681
nEQR	0,777	0,849	0,275
$\bar{X}$ nEQR	0,777		
Økologisk tilstand	«Dårlig»		

**Tabell 6.** Klassifiseringsgrunnlag for vannkjemiske og biologiske kvalitetselement i Myrkdalselven **nedenfor** utslipp i 2022, som er en «svært kalkfattig og klar» elv type R202, etter Vanddirektivets veileder 02:2018. Samme fargeskala som for øvrige klassifiserte elementer.

Nedenfor	VANNKJEMISKE KVALITETSELEMENT		BIOLOGISKE KVALITETSELEMENT
	Næringsstoff		Bunndyr
	Tot-P	Tot-N	ASPT
$\bar{X}$	10,6	441	6,4
EQR	0,472	0,340	0,928
nEQR	0,694	0,585	0,696
$\bar{X}$ nEQR	0,694		
Økologisk tilstand	«God»		

## VURDERING AV RESULTATENE MED UTVIKLING

I 2022 ble det tatt prøver i Myrkdalselven hver måned over og nedenfor utslippspunktet (**figur 10**). Det er viktig å få kontroll på perioder etter stor aktivitet i Fjellandsbyen samtidig som vannføringen er liten, noe som kan skje både på vinteren og ved godvær på sommeren. Da er fortyningen i resipienten minst og forskjellen ovenfor og nedenfor bør være mest markert.



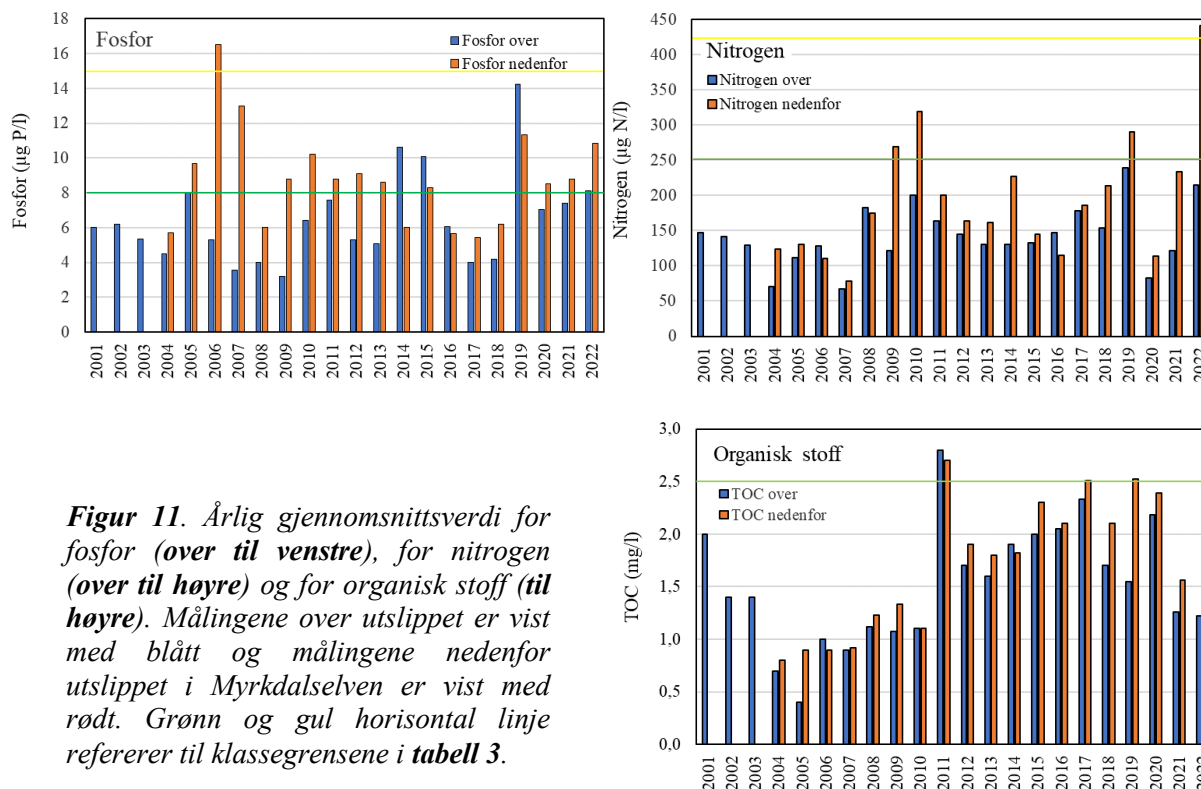
**Figur 10.** Antall månedlige prøver i overvåkingen av Myrkdalselven de siste 22 årene.

Utvikling i næringsinnholdet med hensyn til fosfor og nitrogen de siste 21 årene i Myrkdalselven er vist i **figur 11**, der særlig fosforinnholdet ovenfor anlegget har variert mye de siste årene. I ettertid har det vist seg slike forhøyede fosforverdier også er blitt registrert vannprøver fra andre undersøkelser og det ble rettet en henvendelse til Eurofins-laboratoriet om å validere analyseresultatene for fosfor. Eurofins bekreftet at det hadde blitt gjort en endring av prosedyren ved målingene i 2019, og dette ble ordnet ved målingene i 2021. Resultatene av fosforinnhold fra 2019 og 2020, må dermed sees på som usikre, spesielt de høye målingene fra 2019.

I årene etter utbygging har det stort sett vært klart høyere målinger nedenfor enn ovenfor utslippet. De siste årene har ikke målingene nedenfor være vesentlig forskjellig fra ovenfor (**figur 11**). I 2021 var målingene noe høyere enn i 2016–2018 og 2020, men tilsvarte fremdeles tilstand «svært god» ovenfor og «god» nedenfor utslippet. I 2022 var målingene noe høyere enn året før, og tilsvarte tilstand «god» begge steder.

Innholdet av nitrogen i 2022 tilsvarte tilstand «svært god» ovenfor og «moderat» nedenfor (**figur 11**). Dette er første gang siden overvåkingsprogrammet startet at tilstanden har vært tilsvarende «moderat» nedenfor anlegget. Snittet for 2022 ligger rett over grensen fra «god» tilstand, og det er spesielt de høye nitrogenmålingene i november og desember som trekker opp snittet. Det er en sterk økning fra 2020, som var blant de laveste årsgjennomsnittene om er blitt målt. Ettersom Myrkdalselven ikke er nitrogenbegrenset, så er nitrogen ikke med i beregningen av tilstandsklasse for de vannkjemiske kvalitetsenelementene, og påvirker dermed ikke tilstanden til elven. Årsaken til de høye målingene i 2022 er ukjent, men skyldes trolig påvirkning fra andre kilder enn utslippet fra Myrkdalen Fjellandsby.

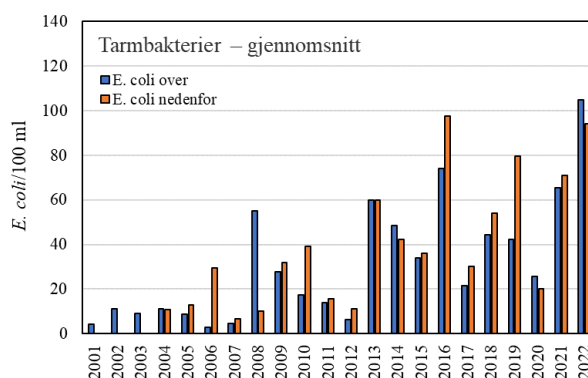
Innholdet av organisk stoff (TOC) viste en økning ovenfor utslippet i 2020 i forhold til de to foregående årene, mens det nedenfor anlegget var en liten reduksjon fra det høye nivået i 2019 (**figur 11**). Økningen ovenfor skyldes hovedsakelig høye konsentrasjoner av organisk stoff i elva i desember. Det har vært en jevn økning både ovenfor og nedenfor utslippet frem til 2017, da mengden TOC gikk ned ovenfor utslippet. I 2022 var innholdet av organisk stoff lavt i Myrkdalselva, med tilstand «svært god» både ovenfor og nedenfor utslippet.



**Figur 11.** 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. Grønn og gul horisontal linje refererer til klassegrensene i tabell 3.

Den gjennomsnittlige konsentrasjonen av tarmbakterien *E. coli* har vært relativt høyere etter 2013, og frem til 2022 var målingene i 2016 de høyeste siden målingene startet i 2001 (figur 12). I 2022 var det i gjennomsnitt høyere konsentrasjoner ovenfor enn nedenfor utslippet, der begge tilsvarte tilstand «moderat». Dette er de høyeste målingene de siste 21 årene.

**Figur 12.** 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.



Det ble samlet inn prøver av bunndyr i 2022, på de samme stedene som i 2015 og 2019. Bunndyrsindeksen ASPT, som brukes til å vurdere den økologiske tilstanden til bunndyrsamfunnet, er veldig varierende (tabell 1). I 2015 ble det kun samlet inn prøver om høsten (Johnsen & Bjelland 2016), mens det i 2019 (Johnsen & Wathne 2020) og 2022 ble samlet inn prøver både om våren og høsten. I 2015 var tilstanden tilsvarende «svært god» både ovenfor og nedenfor utslippet, mens den i 2019 var «god» ovenfor og «moderat» nedenfor. I 2022 ble tilstanden klassifisert til «dårlig» ovenfor og «god» nedenfor. Det er ikke noe ved utslippene som kan forklare variasjonen i bunndyrforekomstene i Myrkdalselven.

Tilstanden i Myrkdalselven er påvirket av utslippet i 2022.  
Vilkåret om «minst god status» i Myrkdalselven er likevel innfridd.

## REFERANSER OG TIDLIGERE RAPPORTER

- Direktoratgruppa Vanndirektivet 2018. Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. 222 sider + vedlegg.
- 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.
- 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.
- Johnsen, G.H. 2017. Overvåking av vannkvaliteten i Myrkdalselven ved Voss Fjellandsby i 2016. Rådgivende Biologer AS, rapport 2382, 13 sider, ISBN 978-82-8308-335-4.
- Johnsen, G. H. & I. Wathne 2018. Overvåking av vannkvaliteten i Myrkdalselven ved Voss Fjellandsby i 2017. Rådgivende Biologer AS, rapport 2621, 46 sider, ISBN 978-82-8308-479-5.
- Johnsen, G. H. & I. Wathne 2019. Overvåking av vannkvaliteten i Myrkdalselven ved Voss Fjellandsby i 2018. Rådgivende Biologer AS, rapport 2812, 13 sider, ISBN 978-82-8308-581-5.
- Johnsen, G. H. & I. Wathne 2020. Overvåking av vannkvaliteten i Myrkdalselven ved Myrkdalen Fjellandsby i 2019. Rådgivende Biologer AS, rapport 3040, 19 sider, ISBN 978-82-8308-695-9.
- Johnsen, G. H. & I. Wathne 2021. Overvåking av vannkvaliteten i Myrkdalselven ved Myrkdalen Fjellandsby i 2020. Rådgivende Biologer AS, rapport 3335, 14 sider, ISBN 978-82-8308-815-1.
- Johnsen, G. H. & I. Wathne 2022. Overvåking av vannkvaliteten i Myrkdalselven ved Myrkdalen Fjellandsby i 2021. Rådgivende Biologer AS, rapport 3599, 15 sider, ISBN 978-82-8308-902-8.

## ANALYSERESULTAT 2022

**Tabell 7.** Analyseresultatene fra de månedlig innsamlede vannprøvene fra Myrkdalselven ovenfor rensesanlegget i 2022. Alle prøvene ble sendt til det akkrediterte laboratoriet Eurofins Norsk Miljøanalyse AS samme dag som de ble tatt. \*Analyse ikke akkreditert.

Dato	<i>E. coli</i>	Fargetall	Koliforme	Nitrogen	Surhet	Fosfor	Organisk	Turbiditet
	ant/100ml	mg Pt/l	ant/100ml	µg N/l	pH	µg P/l	mg C/l	FNU
10. jan	921	11,0	> 2419	280	6,7	14	1,2	0,43
14. feb	150	8,6	1986	320	6,6	10	1,6	0,57
14. mar	2	9,5	27	150	6,7	7	1,1	0,32
19. apr	159	15,0	579	190	6,6	10	2,0	0,55
9. mai	2	6,8	24	190	6,4	17	1,3	0,48
15. jun	2	5,0	3	12	6,2	11	0,4	0,40
11. jul	2	5,3	2	38	6,3	10	0,5	0,26
15. aug	5	8,6	24	400	6,4	3	0,6	0,19
12. sep	1	8,6	7	61	6,8	2	0,8	0,19
17. okt	8	16,0	18	220	6,3	2	2,1	0,38
14. nov	1	5,7	3	210	6,2	2	0,9	0,46
12. des	2	8,5	13	510	*7,1	13	2,1	*3,50
Snitt	105	9,1	425	215	6,5	8	1,2	0,38

**Tabell 8.** Analyseresultatene fra de månedlig innsamlede vannprøvene fra Myrkdalselven **nedanfor** rensesanlegget i 2022. Alle prøvene ble sendt til det akkrediterte laboratoriet Eurofins Norsk Miljøanalyse AS samme dag som de ble tatt. **Røde** tall viser så store avvik i resultat at de ikke er inkludert i snittet. \*Analyse ikke akkreditert.

Dato	<i>E. coli</i>	Fargetall	Koliforme	Nitrogen	Surhet	Fosfor	Organisk	Turbiditet
	ant/100ml	mg Pt/l	ant/100ml	µg N/l	pH	µg P/l	mg C/l	FNU
10. jan	461	12,0	2419	240	6,7	14	1,3	0,91
14. feb	435	8,6	2419	190	6,7	10	1,1	0,62
14. mar	84	12,0	1120	330	6,7	24	2,8	1,80
19. apr	79	18,0	307	270	6,6	12	2,3	0,68
9. mai	2	8,8	5	220	6,3	12	1,3	0,34
15. jun	2	5,2	5	31	6,2	14	0,6	0,38
11. jul	2	5,5	2	150	6,3	12	0,9	0,32
15. aug	7	9,8	28	640	6,5	4	0,8	0,37
12. sep	38	7,2	59	88	6,7	2	1,0	0,19
17. okt	16	21,0	112	530	6,2	5	2,5	0,71
14. nov	4	8,1	18	1500	6,3	8	1,2	0,77
12. des	3	8,5	71	1100	*6,9	<b>140</b>	3,1	*11,00
Snitt	94	10,4	547	441	6,4	10,6	1,6	0,65



# VEDLEGG



Eurofins Environment Testing Norway  
(Bergen)

F. reg. NO9 651 416 18  
Sandviksveien 110  
5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42  
bergen@eurofins.no

**AR-22-MX-030948-01**

**EUNOBE-00060635**

Prøvemottak: 12.12.2022  
Temperatur:  
Analyseperiode: 12.12.2022 01:51 -  
20.12.2022 08:27

Referanse: Myrkdalselva, uke 50

Myrkdalen Renseanlegg AS  
Postboks 14  
5701 VOSS  
Attn: Øystein Hirth

## ANALYSERAPPORT

### Merknader prøveserie:

Analysen av pH og turbiditet oppgis uakkreditert da prøven ankom fryst. Dette kan ha påvirket analyseresultatene.

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
* pH målt ved 22 +/- 2°C					
* pH	7.1		4	0.2	NS-EN ISO 10523
* Turbiditet	3.5	FNU	0.1	20%	NS-EN ISO 7027-1
Farge (410 nm)	8.5	mg Pt/l	5	40%	NS-EN ISO 7887
a) Total Fosfor	23	µg/l	3	40%	NS-EN ISO 15681-2
a) Total Fosfor	13	µg/l	2	60%	NS-EN ISO 15681-2
a) Total Nitrogen	510	µg/l	10	20%	NS 4743
a) Total organisk karbon (TOC/NPOC)	2.1	mg/l	0.3	30%	NS-EN 1484
E. coli	2	MPN/100 ml	1	<1-7	NS-EN ISO 9308-2
Koliforme	13	MPN/100 ml	1	5-19	NS-EN ISO 9308-2

### Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,

### Kopi til:

Fellesmail (post@radgivende-biologer.no)  
Geir Helge Johnsen (ghj@radgivende-biologer.no)  
Narve Lirhus (narve.lirhus@gmail.com)

Bergen 20.12.2022

Kristine Fiane Johnsson

Produksjonsleder

### Tegnforklaring:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet  
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.  
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).  
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

AFR-001 v1.88



eurofins



**Eurofins Environment Testing Norway  
(Bergen)**  
F. reg. NO9 651 416 18  
Sandviksveien 110  
5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42  
bergen@eurofins.no

Myrkdalen Renseanlegg AS  
Postboks 14  
5701 VOSS  
Attn: Øystein Hirth

**AR-22-MX-028522-01**

**EUNOBE-00059894**

Prøvemottak: 14.11.2022  
Temperatur: 14.11.2022 12:08 -  
Analyseperiode: 24.11.2022 10:35

Referanse: Myrkdalselva, uke 46

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	441-2022-1114-081	Prøvetakingsdato:	14.11.2022		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Myrkdalselven nedenfor	Analysestartdato:	14.11.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
<b>pH målt ved 22 +/- 2°C</b>					
pH	6.3		4	0.2	NS-EN ISO 10523
Turbiditet	0.77	FNU	0.1	20%	NS-EN ISO 7027-1
Farge (410 nm)	8.1	mg Pt/l	5	40%	NS-EN ISO 7887
a) Total Fosfor	18	µg/l	3	40%	NS-EN ISO 15681-2
a) Total Fosfor	7.8	µg/l	2	60%	NS-EN ISO 15681-2
a) Total Nitrogen	1500	µg/l	10	20%	NS 4743
a) Total organisk karbon (TOC/NPOC)	1.2	mg/l	0.3	30%	NS-EN 1484
E. coli	4	MPN/100 ml	1	2-11	NS-EN ISO 9308-2
Koliforme	18	MPN/100 ml	1	11-29	NS-EN ISO 9308-2

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a) Eurofins Environment Testing Norway (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,

**Kopi til:**

Fellesmail (post@radgivende-biologer.no)  
Geir Helge Johnsen (ghj@radgivende-biologer.no)  
Narve Lirhus (narve.lirhus@gmail.com)

**Bergen 24.11.2022**

Tommie Christensen

Kundeveileder (ASM)

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet

< Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

AR-001 v 188

Myrkdalen Renseanlegg AS  
Postboks 14  
5701 VOSS  
Attn: Øystein Hirth

**AR-22-MX-028523-01**

**EUNOBE-00059894**

Prøvemottak: 14.11.2022  
Temperatur: 14.11.2022 12:08 -  
Analyseperiode: 24.11.2022 10:35

Referanse: Myrkdalselva, uke 46

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	441-2022-1114-082	Prøvetakingsdato:	14.11.2022		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Myrkdalselven ovenfor	Analysestartdato:	14.11.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
<b>pH målt ved 22 +/- 2°C</b>					
pH	6.2		4	0.2	NS-EN ISO 10523
Turbiditet	0.46	FNU	0.1	20%	NS-EN ISO 7027-1
Farge (410 nm)	5.7	mg Pt/l	5	40%	NS-EN ISO 7887
a) Total Fosfor	13	µg/l	3	40%	NS-EN ISO 15681-2
a) Total Fosfor	<2.0	µg/l	2		NS-EN ISO 15681-2
a) Total Nitrogen	210	µg/l	10	20%	NS 4743
a) Total organisk karbon (TOC/NPOC)	0.91	mg/l	0.3	30%	NS-EN 1484
E. coli	1	MPN/100 ml	1	<1-6	NS-EN ISO 9308-2
Koliforme	3	MPN/100 ml	1	1-9	NS-EN ISO 9308-2

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a) Eurofins Environment Testing Norway (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,

**Kopi til:**

Fellesmail (post@radgivende-biologer.no)  
Geir Helge Johnsen (ghj@radgivende-biologer.no)  
Narve Lirhus (narve.lirhus@gmail.com)

**Bergen 24.11.2022**



Tommie Christensen

Kundeveileder (ASM)

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet

< Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området. For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

AR-001 v 188



eurofins



Eurofins Environment Testing Norway  
(Bergen)  
F. reg. NO9 651 416 18  
Sandviksveien 110  
5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42  
bergen@eurofins.no

Myrkdalen Renseanlegg AS  
Postboks 14  
5701 VOSS  
Attn: Øystein Hirth

AR-22-MX-023904-01

EUNOBE-00059074

Prøvemottak: 17.10.2022  
Temperatur: 17.10.2022-24.10.2022  
Analyseperiode: 17.10.2022-24.10.2022  
Referanse: Myrkdalselva, uke 42

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 441-2022-1017-029	Prøvetakingsdato: 17.10.2022				
Prøvetype: Overflatevann	Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: Myrkdalselven nedenfor	Analysestartdato: 17.10.2022				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 22 +/- 2°C					
pH	6.2		4	0.2	NS-EN ISO 10523
Turbiditet	0.71	FNU	0.1	20%	NS-EN ISO 7027-1
Farge (410 nm)	21	mg Pt/l	5	40%	NS-EN ISO 7887
a) Total Fosfor	8.3	µg/l	3	40%	NS-EN ISO 15681-2
a) Total Fosfor	5.2	µg/l	2	60%	NS-EN ISO 15681-2
a) Total Nitrogen	530	µg/l	10	20%	NS 4743
a) Total organisk karbon (TOC/NPOC)	2.5	mg/l	0.3	30%	NS-EN 1484
E. coli	16	MPN/100 ml	1	10-28	NS-EN ISO 9308-2
Koliforme	112	MPN/100 ml	1	73-150	NS-EN ISO 9308-2

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a) Eurofins Environment Testing Norway (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,

**Kopi til:**

Fellesmail (post@radgivende-biologer.no)  
Geir Helge Johnsen (ghj@radgivende-biologer.no)  
Narve Lirhus (narve.lirhus@gmail.com)

Bergen 24.10.2022

Tommie Christensen

Kundeveileder (ASM)

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet

< Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -område.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

ARR-001 v 166

Myrkdalen Renseanlegg AS  
Postboks 14  
5701 VOSS  
Attn: Øystein Hirth

**AR-22-MX-023901-01**

**EUNOBE-00059074**

Prøvemottak: 17.10.2022  
Temperatur: 17.10.2022-24.10.2022  
Analyseperiode: 17.10.2022-24.10.2022  
Referanse: Myrkdalselva, uke 42

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	441-2022-1017-028	Prøvetakingsdato:	17.10.2022		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Myrkdalselven ovenfor	Analysestartdato:	17.10.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
<b>pH målt ved 22 +/- 2°C</b>					
pH	6.3		4	0.2	NS-EN ISO 10523
Turbiditet	0.38	FNU	0.1	20%	NS-EN ISO 7027-1
Farge (410 nm)	16	mg Pt/l	5	40%	NS-EN ISO 7887
a) Total Fosfor	14	µg/l	3	40%	NS-EN ISO 15681-2
a) Total Fosfor	2.4	µg/l	2	60%	NS-EN ISO 15681-2
a) Total Nitrogen	220	µg/l	10	20%	NS 4743
a) Total organisk karbon (TOC/NPOC)	2.1	mg/l	0.3	30%	NS-EN 1484
E. coli	8	MPN/100 ml	1	3-14	NS-EN ISO 9308-2
Koliforme	18	MPN/100 ml	1	9-26	NS-EN ISO 9308-2

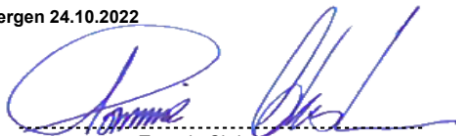
**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a) Eurofins Environment Testing Norway (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,

**Kopi til:**

Fellesmail (post@radgivende-biologer.no)  
Geir Helge Johnsen (ghj@radgivende-biologer.no)  
Narve Lirhus (narve.lirhus@gmail.com)

**Bergen 24.10.2022**



Tommie Christensen

Kundeveileder (ASM)

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Målesikkerhet

< Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Målesikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Målesikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -område.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

AR-001 v 166

Myrkdalen Renseanlegg AS  
Postboks 14  
5701 VOSS  
Attn: Øystein Hirth

**AR-22-MX-020423-01**

**EUNOBE-00058129**

Prøvemottak: 12.09.2022  
Temperatur: 12.09.2022-19.09.2022  
Analyseperiode:  
Referanse: Myrkdalselva, uke 37

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	<b>441-2022-0912-062</b>	Prøvetakingsdato:	12.09.2022		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Myrkdalselven nedenfor	Analysestartdato:	12.09.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
<b>pH målt ved 22 +/- 2°C</b>					
pH	6.7		4	0.2	NS-EN ISO 10523
Turbiditet	0.19	FNU	0.1	40%	NS-EN ISO 7027-1
Farge (410 nm)	7.2	mg Pt/l	5	40%	NS-EN ISO 7887
a) Total Fosfor	4.8	µg/l	3	40%	NS-EN ISO 15681-2
a) Total Fosfor	<2.0	µg/l	2		NS-EN ISO 15681-2
a) Total Nitrogen	88	µg/l	10	40%	NS 4743
a) Total organisk karbon (TOC/NPOC)	0.96	mg/l	0.3	30%	NS-EN 1484
E. coli	38	MPN/100 ml	1	25-54	NS-EN ISO 9308-2
Koliforme	59	MPN/100 ml	1	40-80	NS-EN ISO 9308-2

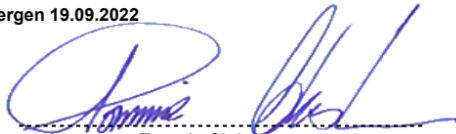
**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a) Eurofins Environment Testing Norway (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,

**Kopi til:**

Fellesmail (post@radgivende-biologer.no)  
Geir Helge Johnsen (ghj@radgivende-biologer.no)  
Narve Lirhus (narve.lirhus@gmail.com)

**Bergen 19.09.2022**



Tommie Christensen

Kundeveileder (ASM)

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet

< Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -område.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

ARR-001 v 166

Side 1 av 1



Myrkdalen Renseanlegg AS  
Postboks 14  
5701 VOSS  
Attn: Øystein Hirth

**AR-22-MX-020425-01**

**EUNOBE-00058129**

Prøvemottak: 12.09.2022  
Temperatur: 12.09.2022-19.09.2022  
Analyseperiode:  
Referanse: Myrkdalselva, uke 37

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	<b>441-2022-0912-061</b>	Prøvetakingsdato:	12.09.2022		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Myrkdalselven ovenfor	Analysestartdato:	12.09.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
<b>pH målt ved 22 +/- 2°C</b>					
pH	6.8		4	0.2	NS-EN ISO 10523
Turbiditet	0.19	FNU	0.1	40%	NS-EN ISO 7027-1
Farge (410 nm)	8.6	mg Pt/l	5	40%	NS-EN ISO 7887
a) Total Fosfor	12	µg/l	3	40%	NS-EN ISO 15681-2
a) Total Fosfor	<2.0	µg/l	2		NS-EN ISO 15681-2
a) Total Nitrogen	61	µg/l	10	40%	NS 4743
a) Total organisk karbon (TOC/NPOC)	0.84	mg/l	0.3	30%	NS-EN 1484
E. coli	1	MPN/100 ml	1	<1-6	NS-EN ISO 9308-2
Koliforme	7	MPN/100 ml	1	3-14	NS-EN ISO 9308-2

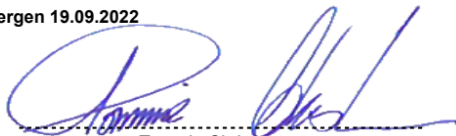
**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a) Eurofins Environment Testing Norway (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,

**Kopi til:**

Fellesmail (post@radgivende-biologer.no)  
Geir Helge Johnsen (ghj@radgivende-biologer.no)  
Narve Lirhus (narve.lirhus@gmail.com)

**Bergen 19.09.2022**



Tommie Christensen

Kundeveileder (ASM)

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet

< Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -område.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

AR-001 v 166



eurofins



Eurofins Environment Testing Norway  
(Bergen)  
F. reg. NO9 651 416 18  
Sandviksveien 110  
5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42  
bergen@eurofins.no

Myrkdalen Renseanlegg AS  
Postboks 14  
5701 VOSS  
Attn: Øystein Hirth

AR-22-MX-017901-01

EUNOBE-00057380

Prøvemottak: 15.08.2022  
Temperatur: 15.08.2022-22.08.2022  
Analyseperiode: 15.08.2022-22.08.2022  
Referanse: Myrkdalselva, uke 33

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	441-2022-0815-042	Prøvetakingsdato:	15.08.2022		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Myrkdalselven nedenfor	Analysestartdato:	15.08.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 22 +/- 2°C					
pH	6.5		4	0.2	NS-EN ISO 10523
Turbiditet	0.37	FNU	0.1	20%	NS-EN ISO 7027-1
Farge (410 nm)	9.8	mg Pt/l	5	40%	NS-EN ISO 7887
a) Total Fosfor	9.4	µg/l	3	40%	NS-EN ISO 15681-2
a) Total Fosfor	3.9	µg/l	2	60%	NS-EN ISO 15681-2
a) Total Nitrogen	640	µg/l	10	20%	NS 4743
a) Total organisk karbon (TOC/NPOC)	0.80	mg/l	0.3	30%	NS-EN 1484
E. coli	7	MPN/100 ml	1	4-16	NS-EN ISO 9308-2
Koliforme	28	MPN/100 ml	1	18-42	NS-EN ISO 9308-2

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a) Eurofins Environment Testing Norway (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,

**Kopi til:**

Fellesmail (post@radgivende-biologer.no)  
Geir Helge Johnsen (ghj@radgivende-biologer.no)  
Narve Lirhus (narve.lirhus@gmail.com)

Bergen 22.08.2022

Tommie Christensen

Kundeveileder (ASM)

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet

< Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -område.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

ARR-001 v 166

Myrkdalen Renseanlegg AS  
Postboks 14  
5701 VOSS  
Attn: Øystein Hirth

**AR-22-MX-017902-01**

**EUNOBE-00057380**

Prøvemottak: 15.08.2022  
Temperatur: 15.08.2022-22.08.2022  
Analyseperiode: 15.08.2022-22.08.2022  
Referanse: Myrkdalselva, uke 33

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	<b>441-2022-0815-043</b>	Prøvetakingsdato:	15.08.2022		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Myrkdalselven ovenfor	Analysestartdato:	15.08.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
<b>pH målt ved 22 +/- 2°C</b>					
pH	6.4		4	0.2	NS-EN ISO 10523
Turbiditet	0.19	FNU	0.1	40%	NS-EN ISO 7027-1
Farge (410 nm)	8.6	mg Pt/l	5	40%	NS-EN ISO 7887
a) Total Fosfor	8.9	µg/l	3	40%	NS-EN ISO 15681-2
a) Total Fosfor	2.5	µg/l	2	60%	NS-EN ISO 15681-2
a) Total Nitrogen	400	µg/l	10	20%	NS 4743
a) Total organisk karbon (TOC/NPOC)	0.60	mg/l	0.3	30%	NS-EN 1484
E. coli	5	MPN/100 ml	1	2-12	NS-EN ISO 9308-2
Koliforme	24	MPN/100 ml	1	14-35	NS-EN ISO 9308-2

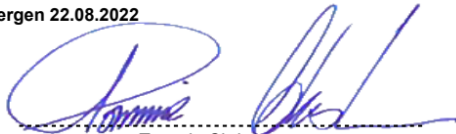
**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a) Eurofins Environment Testing Norway (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,

**Kopi til:**

Fellesmail (post@radgivende-biologer.no)  
Geir Helge Johnsen (ghj@radgivende-biologer.no)  
Narve Lirhus (narve.lirhus@gmail.com)

**Bergen 22.08.2022**



Tommie Christensen

Kundeveileder (ASM)

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet

< Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -område.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

ARR-001 v 166

Myrkdalen Renseanlegg AS  
Postboks 14  
5701 VOSS  
Attn: Øystein Hirth

**AR-22-MX-014875-01**

**EUNOBE-00056649**

Prøvemottak: 11.07.2022  
Temperatur: 11.07.2022-14.07.2022  
Analyseperiode: 11.07.2022-14.07.2022  
Referanse: Myrkdalselva, uke 28

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	441-2022-0711-117	Prøvetakingsdato:	11.07.2022		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Myrkdalselven nedenfor	Analysestartdato:	11.07.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
<b>pH målt ved 22 +/- 2°C</b>					
pH	6.3		4	0.2	NS-EN ISO 10523
Turbiditet	0.32	FNU	0.1	20%	NS-EN ISO 7027-1
Farge (410 nm)	5.5	mg Pt/l	5	40%	NS-EN ISO 7887
a) Total Fosfor	12	µg/l	3	40%	NS-EN ISO 15681-2
a) Total Nitrogen	150	µg/l	10	20%	NS 4743
a) Total organisk karbon (TOC/NPOC)	0.89	mg/l	0.3	30%	NS-EN 1484
E. coli	2	MPN/100 ml	1	<1-7	NS-EN ISO 9308-2
Koliforme	2	MPN/100 ml	1	<1-7	NS-EN ISO 9308-2

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a) Eurofins Environment Testing Norway (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,

**Kopi til:**

Fellesmail (post@radgivende-biologer.no)  
Geir Helge Johnsen (ghj@radgivende-biologer.no)  
Narve Lirhus (narve.lirhus@gmail.com)

**Bergen 14.07.2022**



Tommie Christensen

Kundeveileder (ASM)

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Målesikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn >: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Målesikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Målesikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

ARR-001 v 166



eurofins



Eurofins Environment Testing Norway  
(Bergen)  
F. reg. NO9 651 416 18  
Sandviksveien 110  
5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42  
bergen@eurofins.no

Myrkdalen Renseanlegg AS  
Postboks 14  
5701 VOSS  
Attn: Øystein Hirth

AR-22-MX-014874-01

EUNOBE-00056649

Prøvemottak: 11.07.2022  
Temperatur: 11.07.2022-14.07.2022  
Analyseperiode:  
Referanse: Myrkdalselva, uke 28

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 441-2022-0711-116	Prøvetakingsdato: 11.07.2022				
Prøvetype: Overflatevann	Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: Myrkdalselven ovenfor	Analysestartdato: 11.07.2022				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 22 +/- 2°C					
pH	6.3		4	0.2	NS-EN ISO 10523
Turbiditet	0.26	FNU	0.1	40%	NS-EN ISO 7027-1
Farge (410 nm)	5.3	mg Pt/l	5	40%	NS-EN ISO 7887
a) Total Fosfor	10	µg/l	3	40%	NS-EN ISO 15681-2
a) Total Nitrogen	38	µg/l	10	40%	NS 4743
a) Total organisk karbon (TOC/NPOC)	0.46	mg/l	0.3	30%	NS-EN 1484
E. coli	2	MPN/100 ml	1	<1-6	NS-EN ISO 9308-2
Koliforme	2	MPN/100 ml	1	<1-6	NS-EN ISO 9308-2

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a) Eurofins Environment Testing Norway (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,

**Kopi til:**

Fellesmail (post@radgivende-biologer.no)  
Geir Helge Johnsen (ghj@radgivende-biologer.no)  
Narve Lirhus (narve.lirhus@gmail.com)

Bergen 14.07.2022

Tommie Christensen

Kundeveileder (ASM)

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Målesikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn >: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Målesikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Målesikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

ARR-001 v 166



eurofins



Eurofins Environment Testing Norway  
(Bergen)  
F. reg. NO9 651 416 18  
Sandviksveien 110  
5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42  
bergen@eurofins.no

Myrkdalen Renseanlegg AS  
Postboks 14  
5701 VOSS  
Attn: Øystein Hirth

AR-22-MX-012474-01

EUNOBE-00055960

Prøvemottak: 15.06.2022  
Temperatur: 15.06.2022-20.06.2022  
Analyseperiode:  
Referanse: Myrkdalselva, uke 24

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	441-2022-0615-131	Prøvetakingsdato:	15.06.2022		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Myrkdalselven nedenfor	Analysestartdato:	15.06.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 22 +/- 2°C					
pH	6.2		4	0.2	NS-EN ISO 10523
Turbiditet	0.38	FNU	0.1	20%	NS-EN ISO 7027-1
Farge (410 nm)	5.2	mg Pt/l	5	40%	NS-EN ISO 7887
a) Total Fosfor	14	µg/l	3	40%	NS-EN ISO 15681-2
a) Total Nitrogen	31	µg/l	10	40%	NS 4743
a) Total organisk karbon (TOC/NPOC)	0.56	mg/l	0.3	30%	NS-EN 1484
E. coli	2	MPN/100 ml	1	<1-7	NS-EN ISO 9308-2
Koliforme	5	MPN/100 ml	1	2-12	NS-EN ISO 9308-2

**Utførende laboratorium/ Underleverander:**

a) Eurofins Environment Testing Norway (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,

**Kopi til:**

Fellesmail (post@radgivende-biologer.no)  
Geir Helge Johnsen (ghj@radgivende-biologer.no)  
Narve Lirhus (narve.lirhus@gmail.com)

Bergen 20.06.2022

Tommie Christensen

Kundeveileder (ASM)

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Målesikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Målesikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Målesikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v 166

Side 1 av 1



Myrkdalen Renseanlegg AS  
Postboks 14  
5701 VOSS  
Attn: Øystein Hirth

**AR-22-MX-012472-01**

**EUNOBE-00055960**

Prøvemottak: 15.06.2022  
Temperatur: 15.06.2022-20.06.2022  
Analyseperiode:  
Referanse: Myrkdalselva, uke 24

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: <b>441-2022-0615-130</b>	Prøvetakingsdato: 15.06.2022				
Prøvetype: Overflatevann	Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: Myrkdalselven ovenfor	Analysestartdato: 15.06.2022				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
<b>pH målt ved 22 +/- 2°C</b>					
pH	6.2		4	0.2	NS-EN ISO 10523
Turbiditet	0.40	FNU	0.1	20%	NS-EN ISO 7027-1
Farge (410 nm)	<5.0	mg Pt/l	5		NS-EN ISO 7887
a) Total Fosfor	11	µg/l	3	40%	NS-EN ISO 15681-2
a) Total Nitrogen	12	µg/l	10	40%	NS 4743
a) Total organisk karbon (TOC/NPOC)	0.39	mg/l	0.3	30%	NS-EN 1484
E. coli	2	MPN/100 ml	1	<1-7	NS-EN ISO 9308-2
Koliforme	3	MPN/100 ml	1	1-9	NS-EN ISO 9308-2

**Utførende laboratorium/ Underleverander:**

a) Eurofins Environment Testing Norway (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,

**Kopi til:**

Fellesmail (post@radgivende-biologer.no)  
Geir Helge Johnsen (ghj@radgivende-biologer.no)  
Narve Lirhus (narve.lirhus@gmail.com)

**Bergen 20.06.2022**



Tommie Christensen

Kundeveileder (ASM)

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Målesikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Målesikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Målesikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v 166

Side 1 av 1



eurofins



Eurofins Environment Testing Norway  
AS (Bergen)  
F. reg. NO9 651 416 18  
Sandviksveien 110  
5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42  
bergen@eurofins.no

**AR-22-MX-009641-01**

**EUNOBE-00055056**

Prøvemottak: 09.05.2022  
Temperatur: 09.05.2022-13.05.2022  
Analyseperiode:  
Referanse: Myrkdalelven

Rådgivende Biologer AS  
Edvard Griegs vei 3  
Edvard Griegs vei 3  
5059 BERGEN  
Attn: Fellesmail

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 441-2022-0509-046	Prøvetakingsdato: 09.05.2022				
Prøvetype: Elvevann	Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: Myrkdalelven, nedenfor	Analysestartdato: 09.05.2022				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
<b>pH målt ved 22 +/- 2°C</b>					
pH	6.3		4	0.2	NS-EN ISO 10523
Turbiditet	0.34	FNU	0.1	20%	NS-EN ISO 7027-1
Farge (410 nm)	8.8	mg Pt/l	5	40%	NS-EN ISO 7887
a) Total Fosfor	12	µg/l	3	40%	NS-EN ISO 15681-2
a) Total Nitrogen	220	µg/l	10	20%	NS 4743
a) Total organisk karbon (TOC/NPOC)	1.3	mg/l	0.3	30%	NS-EN 1484
E. coli	2	MPN/100 ml	1	<1-7	NS-EN ISO 9308-2
Koliforme	5	MPN/100 ml	1	2-12	NS-EN ISO 9308-2

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,

**Bergen 13.05.2022**

Kundesenter - Eurofins Environment Testing Norway AS

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet  
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området. For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet. Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e). Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

ARR-001 v 166



eurofins



**Eurofins Environment Testing Norway  
AS (Bergen)**  
F. reg. NO9 651 416 18  
Sandviksveien 110  
5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42  
bergen@eurofins.no

**AR-22-MX-009640-01**

**EUNOBE-00055056**

Prøvemottak: 09.05.2022  
Temperatur: 09.05.2022-13.05.2022  
Analyseperiode:  
Referanse: Myrkdalelven

Rådgivende Biologer AS  
Edvard Griegs vei 3  
Edvard Griegs vei 3  
5059 BERGEN  
**Attn: Fellesmail**

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	<b>441-2022-0509-045</b>	Prøvetakingsdato:	09.05.2022		
Prøvetype:	Elvevann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Myrkdalelven, ovenfor	Analysestartdato:	09.05.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
<b>pH målt ved 22 +/- 2°C</b>					
pH	6.4		4	0.2	NS-EN ISO 10523
Turbiditet	0.48	FNU	0.1	20%	NS-EN ISO 7027-1
Farge (410 nm)	6.8	mg Pt/l	5	40%	NS-EN ISO 7887
a) Total Fosfor	17	µg/l	3	40%	NS-EN ISO 15681-2
a) Total Nitrogen	190	µg/l	10	20%	NS 4743
a) Total organisk karbon (TOC/NPOC)	1.3	mg/l	0.3	30%	NS-EN 1484
E. coli	2	MPN/100 ml	1	<1-7	NS-EN ISO 9308-2
Koliforme	24	MPN/100 ml	1	15-37	NS-EN ISO 9308-2

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,

**Bergen 13.05.2022**

Kundesenter - Eurofins Environment Testing Norway AS

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet  
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.  
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.  
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).  
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

ARR-001 v 166

Myrkdalen Renseanlegg AS  
 Postboks 14  
 Postboks 14  
 5701 VOSS  
**Attn: Øystein Hirth**

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: <b>441-2022-0419-038</b>	Prøvetakingsdato: 19.04.2022				
Prøvetype: Overflatevann	Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: Myrkdalselven nedenfor	Analysestartdato: 19.04.2022				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
<b>pH målt ved 22 +/- 2°C</b>					
pH	6.6		4	0.2	NS-EN ISO 10523
Turbiditet	0.68	FNU	0.1	20%	NS-EN ISO 7027-1
Farge (410 nm)	18	mg Pt/l	5	40%	NS-EN ISO 7887
a) Total Fosfor	12	µg/l	3	40%	NS-EN ISO 15681-2
a) Total Nitrogen	270	µg/l	10	20%	NS 4743
a) Total organisk karbon (TOC/NPOC)	2.3	mg/l	0.3	30%	NS-EN 1484
E. coli	79	MPN/100 ml	1	79<200	NS-EN ISO 9308-2
Koliforme	307	MPN/100 ml	1	307<200	NS-EN ISO 9308-2

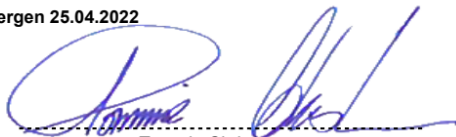
**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,

**Kopi til:**

Fellesmail (post@radgivende-biologer.no)  
 Geir Helge Johnsen (ghj@radgivende-biologer.no)  
 Lena Helvik (lena.helvik@radgivende-biologer.no)  
 Narve Lirhus (narve.lirhus@gmail.com)

**Bergen 25.04.2022**



Tommie Christensen  
 Kundeveileder (ASM)

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Målesikkerhet  
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Målesikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Målesikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.  
 For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.  
 Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).  
 Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

ARR-001 v 166

Myrkdalen Renseanlegg AS  
 Postboks 14  
 Postboks 14  
 5701 VOSS  
**Attn: Øystein Hirth**

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	<b>441-2022-0419-037</b>	Prøvetakingsdato:	19.04.2022		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Myrkdalselven ovenfor	Analysestartdato:	19.04.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
<b>pH målt ved 22 +/- 2°C</b>					
pH	6.6		4	0.2	NS-EN ISO 10523
Turbiditet	0.55	FNU	0.1	20%	NS-EN ISO 7027-1
Farge (410 nm)	15	mg Pt/l	5	40%	NS-EN ISO 7887
a) Total Fosfor	9.8	µg/l	3	40%	NS-EN ISO 15681-2
a) Total Nitrogen	190	µg/l	10	20%	NS 4743
a) Total organisk karbon (TOC/NPOC)	2.0	mg/l	0.3	30%	NS-EN 1484
E. coli	159	MPN/100 ml	1	159<200	NS-EN ISO 9308-2
Koliforme	579	MPN/100 ml	1	579<200	NS-EN ISO 9308-2

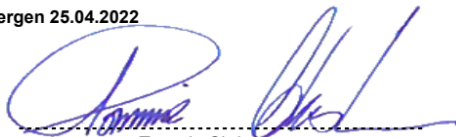
**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,

**Kopi til:**

Fellesmail (post@radgivende-biologer.no)  
 Geir Helge Johnsen (ghj@radgivende-biologer.no)  
 Lena Helvik (lena.helvik@radgivende-biologer.no)  
 Narve Lirhus (narve.lirhus@gmail.com)

**Bergen 25.04.2022**



Tommie Christensen  
 Kundeveileder (ASM)

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Målesikkerhet  
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Målesikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Målesikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området. For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet. Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e). Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



euofins



Eurofins Environment Testing Norway  
AS (Bergen)  
F. reg. NO9 651 416 18  
Sandviksveien 110  
5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42  
bergen@eurofins.no

Myrkdalen Renseanlegg AS  
Postboks 14  
5701 VOSS  
Attn: Øystein Hirth

AR-22-MX-005645-01

EUNOBE-00053803

Prøvemottak: 14.03.2022  
Temperatur: 14.03.2022-17.03.2022  
Analyseperiode:  
Referanse: Myrkdalselva, uke 11

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 441-2022-0314-039	Prøvetakingsdato: 14.03.2022				
Prøvetype: Overflatevann	Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: Myrkdaselven nedenfor	Analysestartdato: 14.03.2022				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 22 +/- 2°C					
pH	6.7		4	0.2	NS-EN ISO 10523
Turbiditet	1.8	FNU	0.1	20%	NS-EN ISO 7027-1
Farge (410 nm)	12	mg Pt/l	5	40%	NS-EN ISO 7887
a) Total Fosfor	24	µg/l	3	40%	NS-EN ISO 15681-2
a) Total Nitrogen	330	µg/l	10	20%	NS 4743
a) Total organisk karbon (TOC/NPOC)	2.8	mg/l	0.3	30%	NS-EN 1484
E. coli	84	MPN/100 ml	1	50-99	NS-EN ISO 9308-2
Koliforme	1 120	MPN/100 ml	1	120-270	NS-EN ISO 9308-2

### Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,

### Kopi til:

Fellesmail (post@radgivende-biologer.no)  
Geir Helge Johnsen (ghj@radgivende-biologer.no)  
Lena Helvik (lena.helvik@radgivende-biologer.no)  
Narve Lirhus (narve.lirhus@gmail.com)

Bergen 17.03.2022

Kai Joachim Ørnes  
Kundeveileder (ASM)

### Tegnforklaring:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Målesikkerhet  
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Målesikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Målesikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.  
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.  
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).  
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

AR-001 v 166

Myrkdalen Renseanlegg AS  
 Postboks 14  
 5701 VOSS  
 Attn: Øystein Hirth

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	441-2022-0314-038	Prøvetakingsdato:	14.03.2022		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Myrkdalselven ovenfor	Analysestartdato:	14.03.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
<b>pH målt ved 22 +/- 2°C</b>					
pH	6.7		4	0.2	NS-EN ISO 10523
Turbiditet	0.32	FNU	0.1	20%	NS-EN ISO 7027-1
Farge (410 nm)	9.5	mg Pt/l	5	40%	NS-EN ISO 7887
a) Total Fosfor	6.9	µg/l	3	40%	NS-EN ISO 15681-2
a) Total Nitrogen	150	µg/l	10	20%	NS 4743
a) Total organisk karbon (TOC/NPOC)	1.1	mg/l	0.3	30%	NS-EN 1484
E. coli	2	MPN/100 ml	1	<1-7	NS-EN ISO 9308-2
Koliforme	27	MPN/100 ml	1	13-33	NS-EN ISO 9308-2


**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,

**Kopi til:**

Fellesmail (post@radgivende-biologer.no)  
 Geir Helge Johnsen (ghj@radgivende-biologer.no)  
 Lena Helvik (lena.helvik@radgivende-biologer.no)  
 Narve Lirhus (narve.lirhus@gmail.com)

**Bergen 17.03.2022**



Kai Joachim Ørnes  
 Kundeveileder (ASM)

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Målesikkerhet  
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Målesikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Målesikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området. For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet. Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e). Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

ARR-001 v 166



Myrkdalen Renseanlegg AS  
Postboks 14  
5701 VOSS  
Attn: Øystein Hirth

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: <b>441-2022-0214-013</b>	Prøvetakingsdato: 14.02.2022				
Prøvetype: Overflatevann	Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: Myrkdalselven nedenfor	Analysestartdato: 14.02.2022				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
<b>pH målt ved 22 +/- 2°C</b>					
pH	6.7		4	0.2	NS-EN ISO 10523
Turbiditet	0.62	FNU	0.1	20%	NS-EN ISO 7027-1
Farge (410 nm)	8.6	mg Pt/l	5	40%	NS-EN ISO 7887
a) Total Fosfor	10	µg/l	3	40%	NS-EN ISO 15681-2
a) Total Nitrogen	190	µg/l	10	20%	NS 4743
a) Total organisk karbon (TOC/NPOC)	1.1	mg/l	0.3	30%	NS-EN 1484
E. coli	435	MPN/100 ml	1	120-270	NS-EN ISO 9308-2
Koliforme	2 419	MPN/100 ml	1	120-270	NS-EN ISO 9308-2

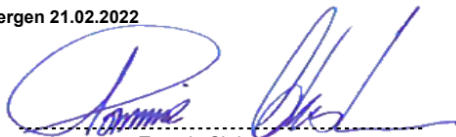
**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,

**Kopi til:**

Fellesmail (post@radgivende-biologer.no)  
Geir Helge Johnsen (ghj@radgivende-biologer.no)  
Lena Helvik (lena.helvik@radgivende-biologer.no)  
Narve Lirhus (narve.lirhus@gmail.com)

**Bergen 21.02.2022**



Tommie Christensen

ASM - Analytical Service Manager

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Målesikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Målesikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Målesikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -omrædet.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v 166

Side 1 av 1

Myrkdalen Renseanlegg AS  
 Postboks 14  
 5701 VOSS  
 Attn: Øystein Hirth

**AR-22-MX-003735-01**

**EUNOBE-00053181**

Prøvemottak: 14.02.2022  
 Temperatur: 14.02.2022-21.02.2022  
 Analyseperiode:  
 Referanse: Myrkdalselva, uke 7

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: <b>441-2022-0214-012</b>	Prøvetakingsdato: 14.02.2022				
Prøvetype: Overflatevann	Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: Myrkdalselven ovenfor	Analysestartdato: 14.02.2022				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
<b>pH målt ved 22 +/- 2°C</b>					
pH	6.6		4	0.2	NS-EN ISO 10523
Turbiditet	0.57	FNU	0.1	20%	NS-EN ISO 7027-1
Farge (410 nm)	8.6	mg Pt/l	5	40%	NS-EN ISO 7887
a) Total Fosfor	10	µg/l	3	40%	NS-EN ISO 15681-2
a) Total Nitrogen	320	µg/l	10	20%	NS 4743
a) Total organisk karbon (TOC/NPOC)	1.6	mg/l	0.3	30%	NS-EN 1484
E. coli	150	MPN/100 ml	1	93-200	NS-EN ISO 9308-2
Koliforme	1 986	MPN/100 ml	1	120-270	NS-EN ISO 9308-2

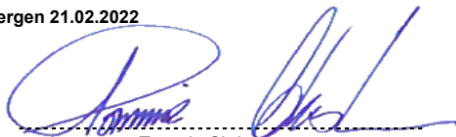
**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,

**Kopi til:**

Fellesmail (post@radgivende-biologer.no)  
 Geir Helge Johnsen (ghj@radgivende-biologer.no)  
 Lena Helvik (lena.helvik@radgivende-biologer.no)  
 Narve Lirhus (narve.lirhus@gmail.com)

**Bergen 21.02.2022**



Tommie Christensen

ASM - Analytical Service Manager

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

AR-001 v 166



eurofins



Eurofins Environment Testing Norway  
AS (Bergen)  
F. reg. NO9 651 416 18  
Sandviksveien 110  
5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42  
bergen@eurofins.no

Myrkdalen Renseanlegg AS  
Postboks 14  
5701 VOSS  
Attn: Øystein Hirth

AR-22-MX-001077-01

EUNOBE-00052352

Prøvemottak: 10.01.2022  
Temperatur: 10.01.2022-17.01.2022  
Analyseperiode:  
Referanse: Myrkdalselva, uke 2

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 441-2022-0110-019	Prøvetakingsdato: 10.01.2022				
Prøvetype: Overflatevann	Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: Myrkdalselven nedenfor	Analysestartdato: 10.01.2022				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
<b>pH målt ved 22 +/- 2°C</b>					
pH	6.7		4	0.2	NS-EN ISO 10523
Turbiditet	0.91	FNU	0.1	20%	NS-EN ISO 7027-1
Farge (410 nm)	12	mg Pt/l	5	40%	NS-EN ISO 7887
a) Total Fosfor	14	µg/l	3	40%	NS-EN ISO 15681-2
a) Total Nitrogen	240	µg/l	10	20%	NS 4743
a) Total organisk karbon (TOC/NPOC)	1.3	mg/l	0.3	30%	NS-EN 1484
E. coli	461	MPN/100 ml	1	120-270	NS-EN ISO 9308-2
Koliforme	> 2 419	MPN/100 ml	1		NS-EN ISO 9308-2

### Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,

### Kopi til:

Fellesmail (post@radgivende-biologer.no)  
Geir Helge Johnsen (ghj@radgivende-biologer.no)  
Lena Helvik (lena.helvik@radgivende-biologer.no)  
Narve Lirhus (narve.lirhus@gmail.com)

Bergen 17.01.2022

Tommie Christensen

ASM - Analytical Service Manager

### Tegnforklaring:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Målesikkerhet  
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Målesikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Målesikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området. For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet. Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e). Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

AR-001 v 166

Myrkdalen Renseanlegg AS  
 Postboks 14  
 5701 VOSS  
 Attn: Øystein Hirth

**AR-22-MX-001083-01**

**EUNOBE-00052352**

Prøvemottak: 10.01.2022  
 Temperatur: 10.01.2022-17.01.2022  
 Analyseperiode:  
 Referanse: Myrkdalselva, uke 2

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: <b>441-2022-0110-020</b>	Prøvetakingsdato: 10.01.2022				
Prøvetype: Overflatevann	Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: Myrkdalselven ovenfor	Analysestartdato: 10.01.2022				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
<b>pH målt ved 22 +/- 2°C</b>					
pH	6.7		4	0.2	NS-EN ISO 10523
Turbiditet	0.43	FNU	0.1	20%	NS-EN ISO 7027-1
Farge (410 nm)	11	mg Pt/l	5	40%	NS-EN ISO 7887
a) Total Fosfor	14	µg/l	3	40%	NS-EN ISO 15681-2
a) Total Nitrogen	280	µg/l	10	20%	NS 4743
a) Total organisk karbon (TOC/NPOC)	1.2	mg/l	0.3	30%	NS-EN 1484
E. coli	921	MPN/100 ml	1	120-270	NS-EN ISO 9308-2
Koliforme	> 2 419	MPN/100 ml	1		NS-EN ISO 9308-2

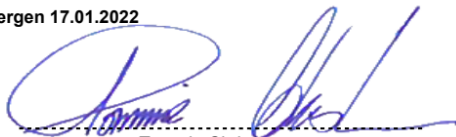
**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,

**Kopi til:**

Fellesmail (post@radgivende-biologer.no)  
 Geir Helge Johnsen (ghj@radgivende-biologer.no)  
 Lena Helvik (lena.helvik@radgivende-biologer.no)  
 Narve Lirhus (narve.lirhus@gmail.com)

**Bergen 17.01.2022**



Tommie Christensen

ASM - Analytical Service Manager

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Målesikkerhet  
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Målesikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Målesikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området. For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet. Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e). Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

AR-001 v 166



eurofins



Eurofins Environment Testing Norway  
(Bergen)  
F. reg. NO9 651 416 18  
Sandviksveien 110  
5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42  
bergen@eurofins.no

Myrkdalen Renseanlegg AS  
Postboks 14  
5701 VOSS  
Attn: Øystein Hirth

AR-22-MX-030949-01

EUNOBE-00060635

Prøvemottak: 12.12.2022  
Temperatur: 12.12.2022 01:51 -  
Analyseperiode: 20.12.2022 08:27

Referanse: Myrkdalselva, uke 50

## ANALYSERAPPORT

### Merknader prøveserie:

Analysen av pH og turbiditet oppgis uakkreditert da prøven ankom fryst. Dette kan ha påvirket analyseresultatene.

Prøvenr.:	441-2022-1212-053	Prøvetakingsdato:	12.12.2022		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	Oppdrags giver		
Prøvemerkning:	Myrkdalselven nedenfor	Analysestartdato:	12.12.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
* pH målt ved 22 +/- 2°C					
* pH	6.9		4	0.2	NS-EN ISO 10523
* Turbiditet	11	FNU	0.1	20%	NS-EN ISO 7027-1
Farge (410 nm)	8.5	mg Pt/l	5	40%	NS-EN ISO 7887
a) Total Fosfor	140	µg/l	3	20%	NS-EN ISO 15681-2
a) Total Fosfor	200	µg/l	2	15%	NS-EN ISO 15681-2
a) Total Nitrogen	1100	µg/l	10	20%	NS 4743
a) Total organisk karbon (TOC/NPOC)	3.1	mg/l	0.3	30%	NS-EN 1484
E. coli	3	MPN/100 ml	1	<1-7	NS-EN ISO 9308-2
Koliforme	71	MPN/100 ml	1	40-80	NS-EN ISO 9308-2

### Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,

### Kopi til:

Fellesmail (post@radgivende-biologer.no)  
Geir Helge Johnsen (ghj@radgivende-biologer.no)  
Narve Lirhus (narve.lirhus@gmail.com)

Bergen 20.12.2022

*Kristine Fiane Johnson*

Kristine Fiane Johnsson

Produksjonsleder

### Tegnforklaring:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området. For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

ARR-001 v 188

## 1 Inledning

Pelagia Nature & Environment AB har på uppdrag av Rådgivende biologer AS utfört analys av två bottenfaunaprover, så som de mottagits. Proverna är tagna i Myrkdalen Norge.

## 2 Material och metod

Plockning av bottenfauna utfördes av Abdullah Al-Hayali, och analys utfördes av Martin Johansson, samtliga inom Pelagia Nature & Environment AB.

Pelagia Nature & Environment AB är ett av SWEDAC ackrediterat organ för bottenfaunaanalys (ackrediteringsnummer 1846).

Analyserna är genomförda i enlighet med:

- Klassifisering av miljötillstånd i vann (Veileder 02:2018), nedladdad 2022-04-19
- Klassifisering av miljötillstånd i vann (Vedlegg til Veileder 02:2018), nedladdad 2022-04-19

## 3 Resultat

Artlistor presenteras på följande sidor.



## PELAGIA NATURE & ENVIRONMENT AB

Address:  
Industrivägen 14, 2 tr  
901 30 Umeå  
Sweden.

Telefon:  
090-702170  
(+46 90 702170)

E-post:  
info@pelagia.se

Hemsida:  
www.pelagia.se

Författare:  
Martin Johansson

Direkt:  
090-702171  
Martin.johansson@pelagia.se

Kvalitetsgranskat av:  
Helena Lorentzdotter



**Akkrediterade metoder i denna rapport avser:**  
Analys av bottenfauna

Laboratorier ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Den ackrediterade verksamheten vid laboratorierna uppfyller kraven i ISO/IEC 17025:2017.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.





PELAGIA NATURE & ENVIRONMENT AB

Analysrapport 2022-10-07

## Undersökning, bottenfauna: Myrkdalen22 2022

På uppdrag av Rådgivende biologer AS

## Myrkdalselven

Det.: Martin Johansson, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2022-06-30

Analysdatum: 2022-10-05

Grupp	Taxa	Familj	Nedenfor	Ovenfor
<b>Fåbørstemark</b>	Oligochaeta		1	1
<b>Vannmidd</b>	Hydrachnidae		50	16
<b>Biller</b>	Colymbetinae	Dytiscidae	1	
<b>Tovinger</b>	Chironomidae	Chironomidae	606	1459
	Empididae	Empididae	24	
	Dicranota sp.	Pediciidae	33	1
	Simuliidae	Simuliidae	17	81
<b>Døgnfluer</b>	Ameletus sp.	Ameletidae	9	1
	Baetis rhodani	Baetidae	217	537
<b>Steinfluer</b>	Siphonoperla burmeisteri	Chloroperlidae	1	
	Amphinemura sulcicollis	Nemouridae	3	2
	Amphinemura sp.	Nemouridae		17
	Nemoura cinerea	Nemouridae		1
	Nemoura flexuosa	Nemouridae		1
	Protonemura meyeri	Nemouridae		3
	Diura nanseni	Perlodidae	2	
	Brachyptera risi	Taeniopterygidae		2
<b>Vårfluer</b>	Rhyacophila nubila	Rhyacophilidae	10	35