

Vurdering av typologi og klassifisering av Hydros sjøvannsresipienter i Norge iht. vannforskriften. Del 1- SUNNDALSFJORDEN -indre



Hovedkontor

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00
Internett: www.niva.no

NIVA Region Sør

Jon Lilletuns vei 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 37 04 45 13

NIVA Region Innlandet

Sandvikaveien 59
2312 Ottestad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 62 57 66 53

NIVA Region Vest

Thormøhlensgate 53 D
5006 Bergen
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 55 31 22 14

Tittel Vurdering av typologi og klassifisering av Hydros sjøvannsresipienter i Norge iht. vannforskriften. Del 1- SUNNDALSFJORDEN -indre	Løpenr. (for bestilling) 6748-2014	Dato 2/12-2014
	Prosjektnr. Undernr. O-14098	Sider Pris 49
Forfatter(e) Pedersen Are, Beyer Jonny, Ledang Ann-Birgitta, Rygg Brage, Næs Kristoffer	Fagområde Marint	Distribusjon
	Geografisk område Nordmøre	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Norsk Hydro ASA	Oppdragsreferanse 411876
-------------------------------------	-----------------------------

Sammendrag

Rapporten gir en gjennomgang av den økologiske og kjemiske tilstandsklassifiseringen som er gjort av Fylkesmannen i Møre og Romsdal for vannforekomsten «Sunndalsfjorden indre» i Vann-Nett. Den endelige klassifiseringen viste moderat økologisk tilstand og oppnår ikke god kjemisk tilstand, som er identisk med det som står i Vann-Nett. Den biologiske klassifiseringen i Vann-Nett var utført på et svakt datagrunnlag og var i flere tilfeller feil for enkelte kvalitetselement. Klassifiseringen av planteplankton var basert på én verdi fra en våroppblomstringsperiode, noe som er svært uheldig og burde ikke ha vært gjort. Total nitrogen var også klassifisert til tilstand dårlig, men NIVAs beregninger (også på et noe mangelfullt grunnlag) ga svært god tilstand. Den endelige tilstandsvurdering av økologisk tilstand er satt til moderat basert på overskridelser av EQS-verdier for de vannregionspesifikke stoffene, noe som er i tråd med klassifiseringsveilederen. Kjemisk tilstand er riktig satt til «oppnår ikke god» status. Både den kjemiske og økologiske tilstandsklassifiseringen utløser nye vurderinger om nåværende tiltak er tilstrekkelige for å oppnå god økologisk og kjemisk tilstand innen 2021 eller i påfølgende planperioder, – eller om nye tiltak må iverksettes. Selv om sluttresultatet av NIVAs gjennomgang og den klassifiseringen som er gitt i Vann-Nett blir likt, så bør en etterstrebe å foreta en riktig klassifisering av vannforekomsten ut fra biologiske kvalitetselement. Nye data som samles i neste planperiode vil høyst sannsynlig føre til at datagrunnlaget forbedres slik at nye vurderinger kan bli utført på et bedre beslutningsgrunnlag enn det som nå foreligger i Vann-Nett.

Fire norske emneord	Fire engelske emneord
1. Vanddirektivet	1. Water Framework Directive
2. Vann-Nett	2. National Classification
3. Klassifisering	3. Sunndalsfjorden
4. Sunndalsfjorden	4. EQS and EQR



Are Pedersen
Prosjektleder



Mats G. Walday
Forskningsleder

Vurdering av typologi og klassifisering av
Hydros sjøvannsresipienter i Norge iht.
vannforskriften.

Del 1. – SUNNDALSFJORDEN - indre

Forord

NIVA er blitt bedt av Norsk Hydro ASA å gjennomgå den klassifiseringen som er utført i Vann-Nett for alle vannforekomster Hydro aluminiumbedrifter har utslipp. Det ble først laget et samlet notat til Hydro (j.nr 0928/14) som nå er delt opp i seks rapporter - en for hver lokalitet. De lokalitetene som inngår er Sunndalsfjorden, Årdalsfjorden, Høyangsfjorden, Husnesfjorden, Karmsundet og Frierfjorden/Gunnekleivfjorden. Denne rapporten omhandler resultatene fra Sunndalsfjorden. Første del i denne rapporten er lik i alle rapporter og omhandler en beskrivelse av de krav som stilles i vannforskriften til karakterisering og klassifisering samt selve prosessen for å klassifisere. Den siste delen omhandler de spesifikke resultatene fra NIVAs gjennomgang av Sunndalsfjorden vurdert opp mot klassifiseringen av tilstand for vannforekomsten som er gjort i Vann-Nett.

Oslo, 7-11-2014.

Are Pedersen

Innhold

Sammendrag	5
Summary	7
1. Bakgrunn	9
2. Prosessen i vanddirektivet og tilstandsvurderinger	9
2.1 Karakterisering	11
2.2 Typologi	12
2.3 Klassifisering	14
2.3.1 Kort beskrivelse av biologiske kvalitetselement BKE til bruk i klassifiseringen	14
2.3.2 Viktigheten av å stadfeste riktig vanntype for en vannforekomst (VF)	17
2.3.3 Miljøgifter (prioriterte stoffer)	17
2.4 Klassifisering av vannforekomster	19
2.5 Ekspertvurdering	22
2.6 Unntak fra direktivets miljøkrav	22
2.7 Sterkt modifiserte marine vannforekomster (SMVF)	23
2.8 Vannforekomstene som inngår i prosjektet	24
3. Kvalitetsvurdering av klassifiseringen i Vann-Nett av kystvannforekomster ved Hydros anlegg	27
3.1 Gjennomføring	27
4. Hydro Sunndal (Sunndalsfjorden)	30
4.1 Generelt om vannforekomsten og klassifisering i Vann-Nett.	30
4.1.1 Klassifisering i Vann-Nett:	30
4.2 . NIVAs gjennomgang av klassifiseringen i Vann-nett.	33
4.2.1 Typologi	33
4.2.2 Økologisk klassifisering	34
4.2.3 Kjemisk klassifisering	41
4.2.4 Samlet vurdering av registrerte kjemiske data i Vann-Nett	43
4.3 TILTAKSANALYSE FRA FYLKESMANNEN	45
5. Referanser	47
Vedlegg A.	50

Sammendrag

NIVA har fått i oppgave av Norsk Hydro ASA å gjennomgå Vann-Netts klassifisering og karakterisering av de vannforekomstene som Hydros aluminiumverk har utslipp til. NIVA skal vurdere om klassifiseringen og karakteriseringen var iht. de retningslinjene som er gitt i vannforskriften og i de veiledere som er utgitt til hjelp i klassifiseringsprosessen. NIVA har deltatt i utarbeidelsen av de verktøy (indekser) som skal benyttes til klassifisering og i utformingen av flere av veilederne og har derfor gode forutsetninger til å foreta en slik vurdering. Dessuten har NIVA vært hovedaktør i flere av de kursene som har vært holdt for fylkesmennene og andre i forvaltningen som arbeider med vanddirektivet.

Det skal gjennomføres en økologisk og en kjemisk klassifisering. Den kjemiske klassifiseringen er basert på de klassegrensene (EQS-verdier) som er fastsatt i EU-liste over prioriterte stoffer. Overskrider konsentrasjonene av miljøgifter i vann eller biota (organismer) de grenseverdier som er satt på EU-prioriterte liste, skal tilstand settes til «oppnår ikke god» tilstand og en må vurdere å iverksette nye tiltak mht. utslipp og rensing eller vurdere om de tiltak som er iverksatt vil medføre at en oppnår god tilstand innen de gitte tidsfrister (2015, 2021, 2027 etc.).

Økologisk klassifisering baseres primært på biologiske kvalitetselement (BKE) og 5 ulike klasser benyttes, fra Svært God til Svært Dårlig, som beskrives med såkalte EQR-verdier (forhold mellom nåværende tilstand og en referansetilstand). BKE er planteplankton, fastsittende alger (makroalger), ålegress og bløtbunnsfauna og det er utviklet flere indekser med tilhørende klassegrenser for dem. Påvirkningen som vurderes på BKE i sjøvann er eutrofi (overgjødning), organisk belastning eller nedslamming (kun på bløtbunnsfauna). Klassifiseringen basert på de biologiske indeksene gir utgangspunktet for tilstandsvurderingen av vannforekomsten (VF), men kan nedgraderes i tilfelle den fysisk-kjemiske eller hydromorfologiske tilstand er dårlig, men aldri dårligere enn til «moderat». Likeledes kan kjemiske miljøgifter som ikke står på EUs-prioriterte liste – de såkalte vannregionspesifikke miljøgiftene, nedgradere økologisk tilstand til «moderat» i tilfelle de grenseverdiene (EQS-verdier) som er satt av Miljødirektoratet ikke overholdes. I så tilfelle skal økologisk tilstand nedgraderes til «moderat» (EQR settes til 0,5).

Gjennomgang av den karakteriseringen og klassifiseringen som er gjort i Vann-Nett for Sunndalsfjorden, er ikke helt i tråd med hvordan disse vurderingene skal gjøres i forhold til vannforskriften og de veiledere som er utgitt for dette. Datagrunnlaget som er lagt til grunn for klassifiseringen (ref. Vannmiljø-databaser), er så mangelfullt for flere kvalitetselementer at det burde ikke ha inngått i statusvurderingene. I hovedsak gjelder følgende kommentarer og innvendinger til den klassifisering som er gjort av Sunndalsfjorden indre i Vann-Nett:

- For å kunne foreta en klassifisering er det viktig at vannforekomstene (VF- de minste forvaltningsmessige enhetene i vanddirektivet) er karakterisert med riktig vanntype. For Sunndalsfjorden var denne satt til vanntype H4 – en ferskvannspåvirket beskyttet fjord, noe som tilsier at den gjennomsnittlige saltholdigheten i overflatelaget i fjorden (0-10m) skal ligge i intervallet 18-30. I Vann-Nett er vannforekomsten satt til riktig vanntype, men salinitetsintervallet er feil ettersom det er satt til 5-18. Dette er en generell gjennomgående feil i Vann-Nett.
 - Planteplankton (klorofyll a) er klassifisert til å være i moderat tilstand, basert på bare én verdi. Klassifiseringen skal gjøres ut fra de klassegrensene som er satt i Veileder 02:2013 og bør være basert på 90-prosent persentilet for 9 innsamlinger over en 3-års periode. Det å basere seg på én verdi, som er gjort i Vann-Nett, er langt fra tilstrekkelig.
 - Bløtbunnsfauna var klassifisert til meget god tilstand, men på bakgrunn av endringene i klassegrensene fra Veileder 01:2009 til Veileder 02:2013, bør tilstanden nå settes til god. To stasjoner utenfor elveutløpet til Driva/Litldalselva ga moderat tilstand, men dette skyldes mest sannsynlig
-

nedslamming fra tilførsler via elva og ikke utslippet fra Hydro Sunndal. Gjennomsnittet for Sunndalsfjorden indre gir likevel god tilstand.

- Makroalger inngår ikke i klassifiseringen av Sunndalsfjorden i Vann-Nett selv om det forekommer data fra så sent som 2009. De beregningene som er gjort for Sunndalsfjorden i rapporten fra 2009, viser dårligere EQR-verdier enn beregninger som er gjort på data fra 1987/88. Dette skyldes at de to undersøkelsene benyttet forskjellige registreringsteknikker og at resultatene for 2009 ikke benyttet riktig vanntype ved klassifiseringen. Tilstanden basert på makroalger ga i følge NIVAs beregninger god tilstand ved begge undersøkelsene, men disse data er ikke med i klassifiseringsgrunnlaget i Vann-Nett.
- De fysisk-kjemiske støtteparameterne er satt til dårlig økologisk tilstand. Dette er basert på et altfor dårlig grunnlag. NIVAs beregninger viser at selv på et mangelfullt datagrunnlag skulle tilstanden heller ha vært satt til Svært God. Økologisk tilstand før vurdering av vannregionspesifikke miljøgifter er derfor satt feil i Vann-Nett. **Det finnes ikke grunnlag for å nedgradere biologisk status fra god til moderat basert på de fysisk-kjemiske og hydromorfologiske kvalitetselementene.**
- Av de vannregionspesifikke miljøgiftene er det **PAH og metaller som fører til at økologisk status blir nedgradert til moderat**, da disse miljøgiftene overskrider de grenseverdiene som er satt. Mange miljøgifter som det finnes klassegrenser for er ikke definert i Vann-Nett.
- Kjemisk tilstand er **riktig klassifisert til «oppnår ikke god» tilstand**. Dette er basert på høye konsentrasjoner av nikkel, TBT kation og 7 ulike PAH som står på EUs liste over prioriterte stoffer.

Selv om sluttklassifiseringen av vannforekomsten Sunndalsfjorden-indre kommer riktig ut basert på overskridelsene av grenseverdier for vannregionspesifikke miljøgifter og dermed moderat status, ser det ut til at status basert på biologien skulle tilsi god tilstand og ikke dårlig tilstand som oppgitt i Vann-Nett.

For å kunne vurdere tiltak mht. Hydro Sunndals utslipp til resipienten bør den informasjon som er lagt inn i Vann-Nett kvalitetssikres og supplementeres. En får da et mer fullstendig og sikkert grunnlag for å vurdere om de tiltak som er satt i verk, er tilstrekkelige til å oppnå god tilstand i vannforekomsten, eller om det må vurderes nye tiltak for å oppnå god økologisk og kjemisk tilstand.

Summary

Title: Evaluation of Typology and classification of Norsk Hydro' marine recipients in Norway with reference to the Water Framework Directive.

Year: 2014

Author: Pedersen Are, Beyer Jonny, Ledang Ann-Birgitta, Rygg Brage, Næs Kristoffer.

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 978-82-577-6483-8

NIVA has on commission from Norsk Hydro ASA evaluated the characterization and classification, performed by the County Governor on the Norwegian Environment Agency website "Vann-Nett", of the water bodies used by Hydro aluminum plants as recipients.

The task was to verify that the procedures and data sets used in the classification and characterization were in accordance with the guidelines in the Water Framework Directive and the Guidance documents published to facilitate such a process. NIVA has been a major contributor in the process of developing new metrics for the Biological Quality Elements (BQE) and responsible for the scientific content and procedures in the guiding documents developed for evaluating status of our Water Bodies (WB).

The status classification is defined by two systems – one ecological classification and one chemical classification. The chemical status is evaluated based on specific hazardous pollutants that are defined on EUs- list of prioritized hazardous pollutants and consists of 45 substances. Certain critical concentration levels – EQS-values (Ecological Quality Standards) are listed for each of the 45 substances in water as well as a few in biota (biological material). None EQS are listed for sediments. If a WB not achieves compliance with all the EQS established in the annex 9 and 10 of the WFD i.e. exceed the EQS-values on EU-list, the status is set to fail to achieve good" status. If one fails to obtain good chemical status one has to implement action plans to improve water quality within a date set by the authorities within a river basin management plan (RBM)(exemption can be made).

Ecological classification is primarily based on Biological Quality Elements (BQE) and is classified according to its EQR (Ecological Quality Ratios) (indices) on a 5 step scale from Very Good to Very Bad. The EQR is a ratio between the observed value of the index, and the reference value for the index i.e. reference condition (= undisturbed condition). The BQE are phytoplankton, macro algae, angiosperms and invertebrates on soft bottom. All the indices developed in Norway are intercalibrated with other EU-nations with the same water type (WT). Eutrophication, organic input and sedimentation are the stressors (pressures). Ecological status can be downgraded by the physio-chemical and hydromorphological quality elements and if the Quality Standards (concentration limits) of the river basin specific pollutants (RBSP) are exceeded.

NIVA has examined the characterization and classification that has been performed on the web portal Vann-Nett for the WB "Sunndalsfjorden indre" and found that it is not done in fully compliance with the WFD and the guidelines published by EU. In two occasions the data which were collected from Vannmiljø i.e. the database of the Environmental Protection Agency for environmental data, were inadequate and used in an improper way to classify status in Vann-Nett. NIVAs main concerns about the classification done in Vann-Nett are as follows:

- The first important step in determine the status of a water body is to define its Water Type (WT). The WT is based on physical characteristic of the body of which salinity is an important factor. In Vann-Nett the WT is correctly set to H4 i.e. fresh water influenced sheltered fjord. The salinity is calculated as the average surface salinity (0-10m depth) of the WB over a year. For "Sunndalsfjorden indre" it was found to be around 23 which is within the range of this WT (18-30) - not 5-18 as described in Vann-Nett. This is a general mistake in Vann-Nett.
-

- The BKE – phytoplankton, is classified as being in a moderate status with an average chlorophyll a value of 5.8µg/l. The value was based on data from “Vannmiljø”. The data was sampled on one occasion in March and the single value of 5.8µg/l was used to classify the WB status. The proper way is to classify the status based on phytoplankton as the 90-percentile of min. 9 annual samples over a three year period. Hence, the status based on one single sample in the blooming period of the year, is a blunder and status should not have been set.
- The metric for the invertebrate soft bottom fauna was based on an older version of the Guidelines for classification (Guideline 01:2009) and the status was calculated to Very Good. Using the new guideline (Guideline 02:2013) which has a different way of calculating the status as well as adjusted class boundaries, gave the status of the WG as Good. Hence, the status for this BKE should be set to Good. Two stations close to the two rivers common mouth, gave moderate status. However this is caused by “natural” river sedimentation close to the river’s mouth. Average EQR is still 0.67 i.e. Good.
- Macro algae has not been classified for “Sunndalsfjorden indre” in Vann-Nett, but calculation of EQR according to the new guidelines, based on two older datasets – one from 1987/88 and another from 2009, gave Good status for the WB. There were discrepancies among the two surveys due to different sampling techniques and use of wrong WT in the 2009-survey. They both, however, gave the same status.
- The physio-chemical quality elements are set to Bad in Vann-Nett. The status class is based on data from Vannmiljø, but again the supporting data sets are inadequate. NIVAs new calculations, also on inadequate data (only 3 winter values for total nitrogen instead of the suggested 6) indicated the status class to be Very Good. This has to be checked further since the ecological status is downgraded to Moderate based on an insufficient support in the data sets i.e. phytoplankton and physio-chemical quality elements data.
- EQS are not to be exceeded by the water basins specific pollutants. If a WB has Very Good or Good status based on BQE and the EQS for one of the water basin specific pollutants is exceeded, the WB has to be degraded to Moderate status. Measures have to be implemented to reduce the pollution. In “Sunndalsfjorden indre” high concentrations of some PAH and metals, correctly downgrade the ecological status to Moderate in Vann-Nett.
- The chemical status is based on concentration limits set in the EU list of prioritized pollutants. These decide the chemical status in a WB and in “Sunndalsfjorden indre” concentration limits (EQS) are exceeded by nickel, TBT cation and 7 different PAHs. Hence the chemical status is correctly set to “fail to achieve good” status in Vann-nett.

Even though the final ecological classification of “Sunndalsfjorden indre” is properly set to Moderate based on high concentration of some River Basins Specific Pollutants (RBSP), it looks like the status based on only the BQE is wrongly set to Moderate. According to NIVAs calculation the status based on only the BQE should have been set as Good.

To be able to decide the best measurements to be implemented in the process of achieving good chemical and ecological status, the information in Vann-Nett has to be correct. Otherwise one might implement wrong and no cost effective measures in an action plan to achieve good status in the WB.

1. Bakgrunn

Hensikt og målsetning med dette notatet er å undersøke at de forutsetninger som ligger til grunn for eventuelle pålegg om tiltak fra forvaltningsmyndighetene, er forankret i riktige statusvurderinger i Vann-Nett for de vannforekomster som Hydros industribedrifter benytter som utslippsresipienter. Notatet omfatter følgende sjøresipienter: Sunndalsfjorden, Årdalsfjorden, Høyangsfjorden, Husnesfjorden, Karmsundet og Frierfjorden. Forvaltningsmyndighetenes dokumentasjon for statusvurderingene er i dag lagt inn i Vann-Nett som skal inneholde henvisninger til all nødvendig dokumentasjon som er benyttet til karakterisering og klassifisering av vannforekomster. Hensikten med notatet har vært å verifisere at både de økologiske og de kjemiske statustilstander som er gitt i Vann-Nett er i hht. vannforskriftens kriteriesett (Vannforskriften 2010).

Skulle Hydro få pålegg om å iverksette tiltak enten i resipienten eller på utslipps-siden for å oppnå minimum god økologisk tilstand i resipientene, vil det være naturlig å vurdere om slike tiltak er nødvendige, hensiktsmessige eller gjennomførbare sett i relasjon til de tilstandsvurderinger som er gjort av forvaltningen. Basert på denne gjennomgangen av økologisk og kjemisk tilstand i resipientene vil NIVA kunne foreta slike vurderinger. Eventuelle klargjørende undersøkelser vil også kunne skisseres hvis nødvendig.

2. Prosessen i vanddirektivet og tilstandsvurderinger

Norge er som EØS-medlem forpliktet til å legge EUs Vanddirektiv (heretter kalt "Vanddirektivet", (EU 2000) til grunn for vannforvaltningen. Direktivet ble vedtatt av EU i år 2000 og i 2006 av Norge, og derfor er tidsplanen i Norge forskjøvet 6 år i forhold til EUs medlemsland. Det er utarbeidet en norsk forskrift: FOR 2006-12-15 NR 1466 (heretter kalt «vannforskriften»,(Vannforskriften 2010)) som gir føringer for hvordan vanddirektivet skal gjennomføres i Norge.

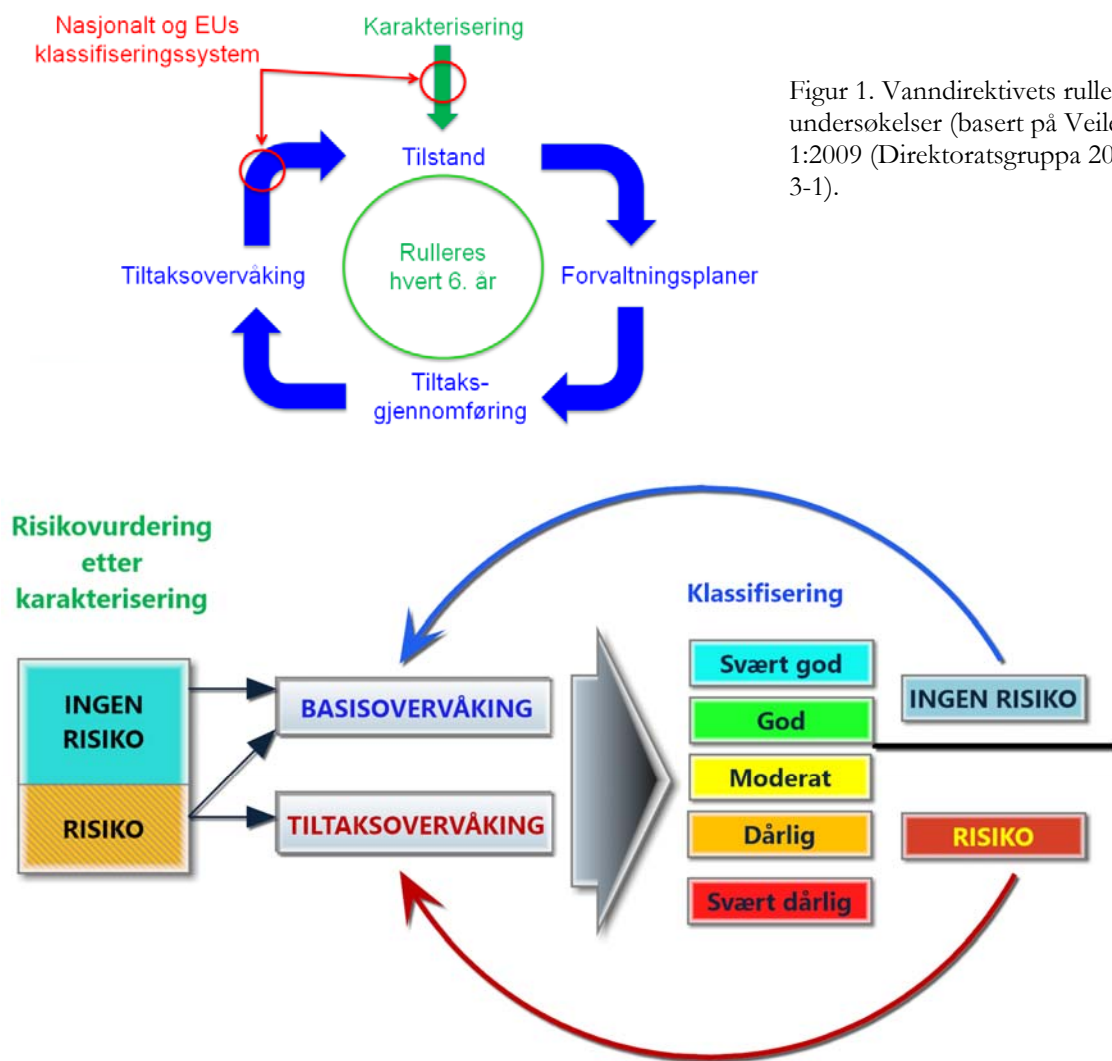
Det overordnede målet i vannforskriften er å oppnå såkalt «god økologisk tilstand» (Good Ecological Status - GES) i overflatevann¹ under Vanddirektivet. GES omfatter kjemisk-, biologisk- og morfologisk (EU 2000) tilstand. Morfologisk tilstand skal vurderes ut fra graden av eventuelle fysiske inngrep som er foretatt i sjøen eller i strandlinjen dvs. kaianlegg, drenering, moloer etc. Dersom GES ikke er oppnådd skal det iverksettes (med visse unntak) tilstrekkelig miljøforbedrende tiltak slik at GES nås (EU 2000).

Norge er delt i 11 vannregioner med hver sin vannregionmyndighet ansvarlig for implementering av vanddirektivet i sin region. Etter vannforskriften § 21 har vannregionmyndigheten ansvar for å utarbeide program for problemkartlegging som skal iverksettes ved uforutsette hendelser eller der det er ukjent årsak til at man ikke har god tilstand (Vannforskriften 2010), og tiltakovervåking i samsvar med de krav som stilles i vannforskriften. Hver vannregion består av en rekke vannforekomster² (VF). Vanddirektivet har et rullerende system med forvaltningsplaner som oppdateres hvert 6. år. I hovedsak betyr dette at en vannforekomst karakteriseres og tilstand kartlegges før evt. tiltak iverksettes (Figur 1). I Norge brukes det bl.a. en veileder for

¹ «Overflatevann» er et juridisk begrep for «Kystvann, brakkevann og ferskvann, unntatt grunnvann» (Vannforskriften (2010). "FOR 2006-12-15 NR 1466: Forskrift om rammer for vannforvaltningen. Versjon 1 januar 2010." §3). Klassifisering av overflatevann kan også omfatte biologiske elementer som plantaplankton, makroalgerålegress og bunnfauna, samt kjemiske elementer som konsentrasjoner av miljøgifter i sediment og biota (ibid.Vedlegg V).

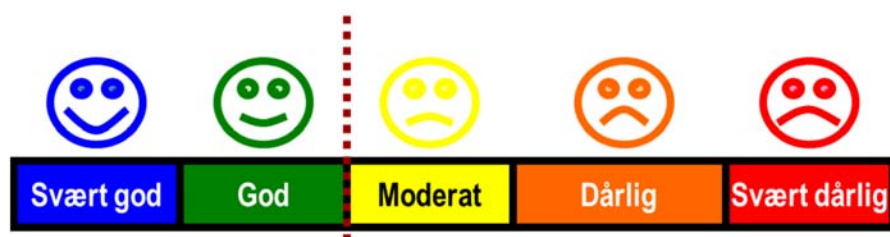
² En avgrenset og betydelig mengde av overflatevann, som for eksempel innsjø, magasin, elv, bekk, kanal, fjord eller kyststrekning, eller deler av disse, eller en avgrenset mengde grunnvann innenfor en eller flere akviferer, ibid.§3).

forurenset sediment til dette formålet (Bakke, Oen et al. 2007). Etter en karakterisering skal tilstanden klassifiseres enten ved basisovervåking eller, dersom tilstanden er moderat eller dårligere - det vil si at god tilstand ikke er oppnådd, skal tiltak og/eller tiltaksovervåking iverksettes (med noen unntak)(Figur 2). Hvis GES er oppnådd så skal tilstanden vurderes på nytt om seks år.



Figur 1. Vanddirektivets rullende undersøkelser (basert på Veileder 1:2009 (Direktoratsgruppa 2010), figur 3-1).

Figur 2. Vannforskriftens klassifisering og karakterisering (basert på(Direktoratsgruppa 2011), figur 3-3).



Figur 3. Den fem-delte skalaen som benyttes i Vannforskriften. Tilstand i alle vannforekomster skal være bedre enn "Moderat".

2.1 Karakterisering

Karakterisering av norske vannforekomster var en av de første prosessene som ble iverksatt ved innføringen av Vanddirektivet i Norge. Karakteriseringen ble først forsøkt på noen pilotområder for så å utføres på alle norske vannforekomster (VF).

I vannforskriften med tilhørende veiledere er det også skissert prinsipper for hvordan Norges VF skal karakteriseres. I prosessen inngår karakterisering, analyse og risikovurdering og den består av følgende deler:

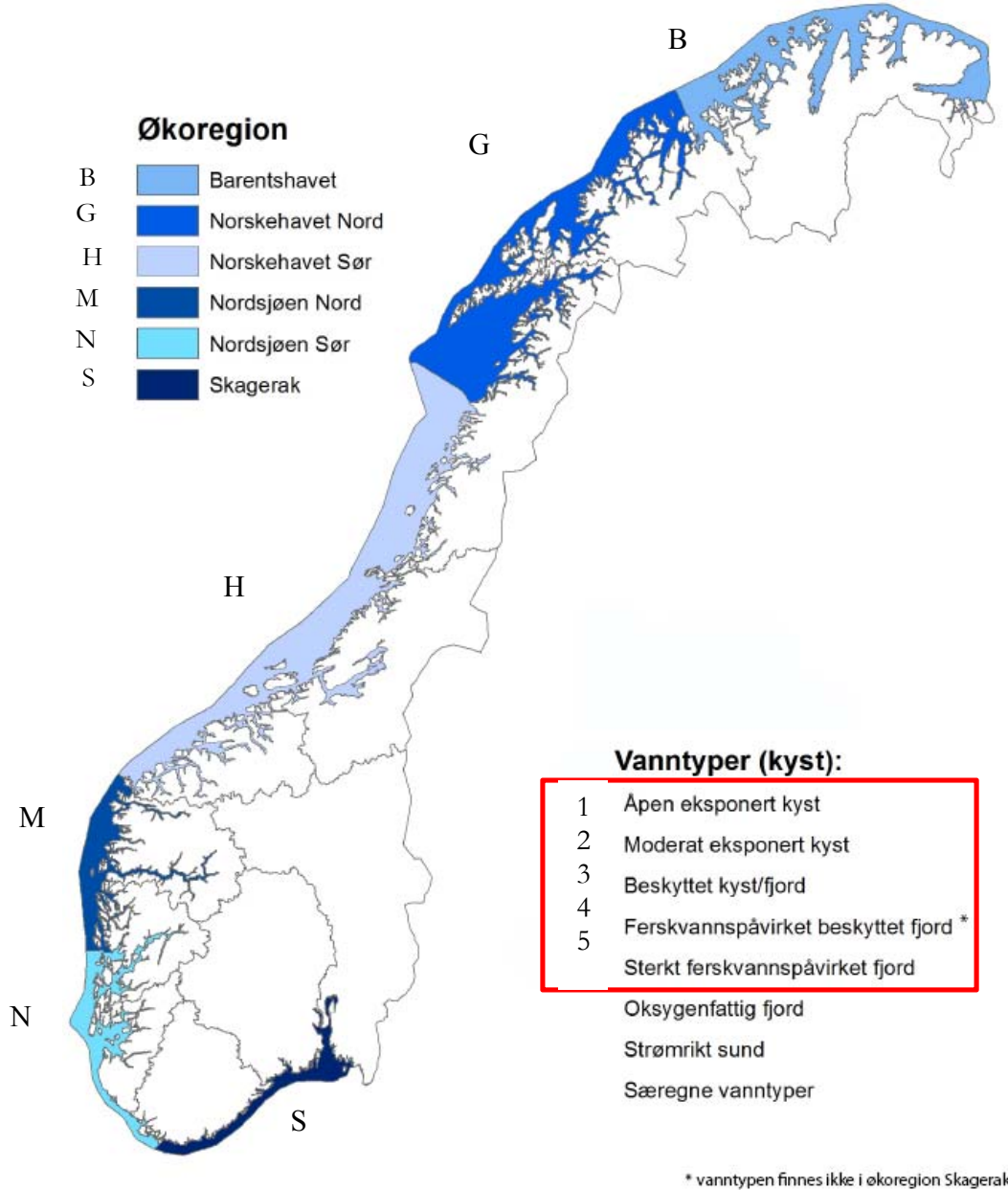
1. Avgrense VF i håndterbare enheter som skal være internt homogene mht. vanntype og tilstand.
2. Fastsette vannkategori og vanntype innen den riktige kategorien
3. Identifisere og gradere påvirkninger og effekter (eksisterende og forventede).
4. Foreta en miljøtilstandsvurdering
5. Vurdere utviklingstrender for miljøpåvirkninger
6. Vurdere om VF er i risiko for ikke å oppnå miljømålet innen 2021.

Det er som regel Fylkesmannens Miljøvernnavdeling som har utført en slik vurdering av vannforekomstene for vannregionmyndigheten (Fylkeskommunen).

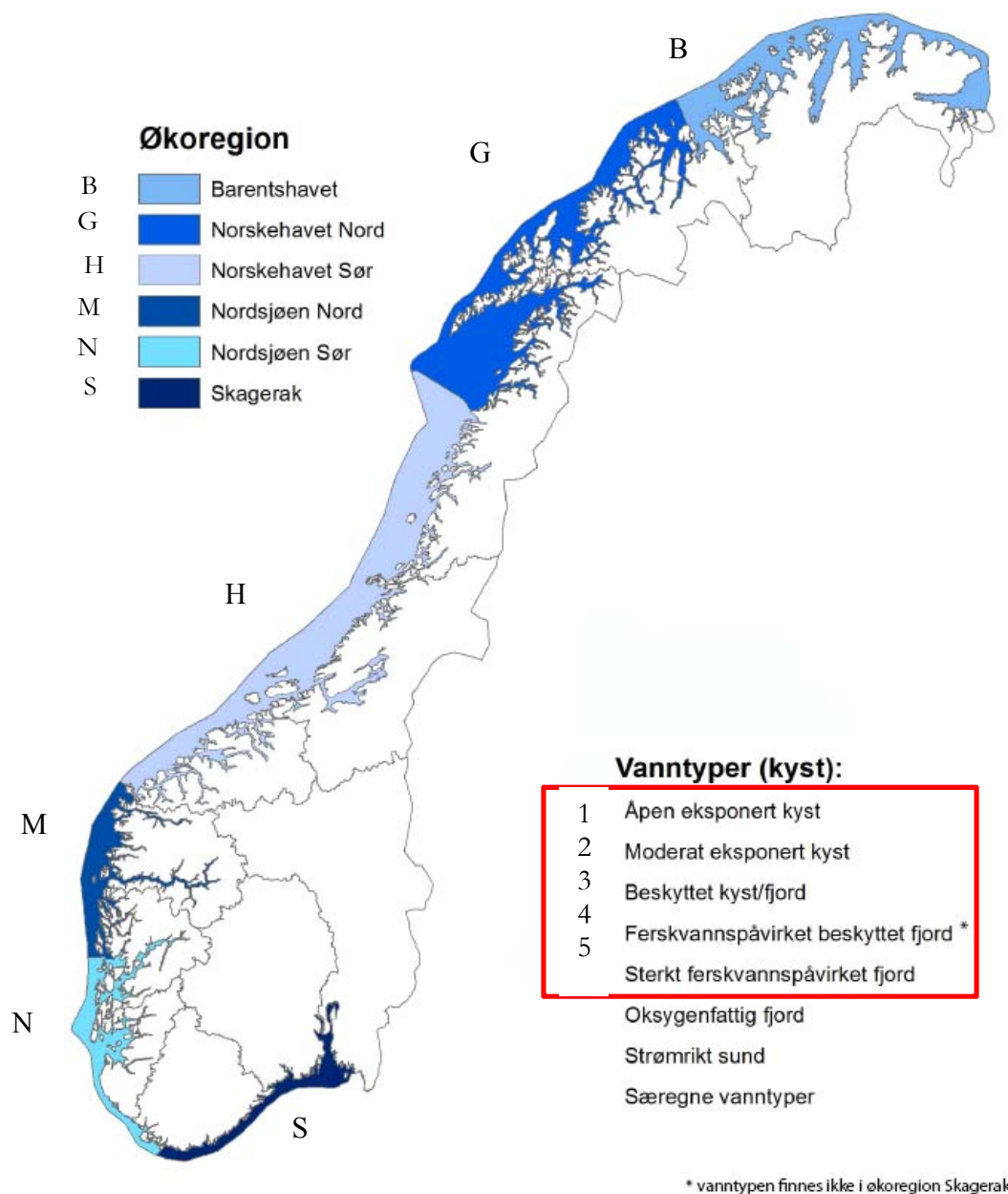
Karakteriseringsprosessen inneholder i hovedsak en vurdering av vanntype og påvirkninger som igjen gir grunnlag for en tilstandsvurdering. Dette er en førstehåndsvurdering av tilstand og karakteriseringen er basert på ekspertvurderinger og hvor det finnes, eksisterende kunnskap. Fordi kunnskapsgrunnlaget for de fleste vannforekomster er svært mangelfullt, er det gjort en del vurderinger i Vann-Nett som er vanskelig å forstå og som er direkte feil.

2.2 Typologi

Alt vann i Norge skal inndeles etter et sett med fysiske kriterier og innen bio-økologiske regioner. I Norge har vi nå 6 regioner fra Barentshavet og nedover kysten til Svenskegrensa i Skagerrak (



Figur 4). Saltholdigheten er en av de viktigste karakteristika sammen med tidevann, eksponering og lysregime.



Figur 4. Inndeling i regioner og vanntyper. Bare de 5 vanntypene innenfor den røde rammen benyttes i Vanddirektivet.

En gjennomsnittlig saltholdighet i intervallet 5-18 betegnes som en «sterkt ferskvannspåvirket» VF, mens ferskvannpåvirkete VF har en gjennomsnittlig saltholdighet på 18-30. VF som har en saltholdighet >30, betegnes som enten beskyttet fjord, moderat eksponert kyst eller sterk eksponert kyst. I Norge har vi definert saltholdigheten som gjennomsnittet fra 0-10m dyp. Normalt prøvetas dypene 0, 5 og 10m (OSPARCOM), men 2m dyp er inkludert i ferskvannspåvirkete VF. Integrerer man saltholdigheten over 0-10m med 3 prøvedyp, vil den gjennomsnittlige saltholdigheten være høyere enn om en også inkludere 2m registreringer i gjennomsnittet.

I Skagerrak er inndelingen i forhold til saltholdighet noe forskjellig ettersom hele regionen er ferskvannspåvirket. Her er ferskvannspåvirket fjord, vanntype 4, utelatt.

2.3 Klassifisering

2.3.1 Kort beskrivelse av biologiske kvalitetselement BKE til bruk i klassifiseringen

Biologiske kvalitetselement er egentlig indekser som skal beskrive tilstanden i det vannet planter, alger og dyr lever i. Indeksene er basert på **forholdet** mellom en observert tilstand (en verdi) og den verdien som indeksen har under en referansetilstand eller naturtilstand - for eksempel; hvor mye klorofyll a inneholder vannet i en vannforekomst i forhold til det som en ville forvente å finne i en uforstyrret vannforekomst. Et forholdstall vil da beskrive hvor langt dette er fra en referanse- eller naturtilstand. Forholdstallet eller indeksen vil alltid variere mellom 0 (dårlig) til 1 (naturtilstand). Disse indeksene er basert på flere organismetyper. Det er utviklet indekser for planteplankton (klorofyll a), fastsittende alger, ålegress og evertebrater i bløtbunn (bløtbunnsfauna).

Bløtbunnsfauna

Klassegrensene for de indeksene som skal benyttes er fremstilt i tabell 1. Den nye veilederen inkluderer to nye indekser; DI og NSI, hvor DI justerer for individtetthet og NSI for ømfintlighet basert på norske data. I innberetning til EEA (Europeiske Miljødepartement) skal kun tilstand basert på NQI1 innrapporteres i første planperiode da denne indeksen er interkalibrert med Sverige og vil bli interkalibrert mot de andre europeiske land som har samme vanntyper innen 2016.

Tabell 1. Klassegrenser for indekser som benyttes til å beregne økologisk status for bløtbunnsfauna iht. vannforskriften.

Indikativ parameter	Type	Økologiske tilstandsklasser basert på observert verdi av indikativ parameter				
		Svært God	God	Moderat	Dårlig	Svært Dårlig
NQI	Sammensatt	0.9-0.82	0.82-0.63	0.63-0.49	0.49-0.31	0.31-0
H'	Artsmangfold	5.7-4.8	4.8-3.0	3.0-1.9	1.9-0.9	0.9-0
ES ₁₀₀	Artsmangfold	50-34	34-17	17-10	10-5	5-0
ISI ₂₀₁₂	Ømfintlighet	13-9.6	9.6-7.5	7.5-6.1	6.1-4.5	4.5-0
NSI	Ømfintlighet	31-25	25-20	20-15	15-10	10-0
DI	Individtetthet	0-0.30	0.30-0.44	0.44-0.60	0.60-0.85	0.85-2.05

Fastsittende alger – makroalger

Til klassifisering av tilstand basert på makroalger finnes i dag to hovedtyper indekser (). Den ene er en indeks som baserer seg på hvor dypt ned visse alger vokser («nedre voksegrense- MSMDI») og den andre er en multimetrisk indeks som består av flere parametere utledet av en semikvantitativ registrering av makroalger i fjæresonen («fjæreindeks») og som det finnes to varianter av (RSL og RSLA). Indeksene skal benyttes i forskjellige regioner og vanntyper. I regionene M og H, og i vanntypene 1, 2 og 3 skal fjæreindeks RSLA benyttes, mens i vanntypene 4 og 5 skal fjæreindeks RSL benyttes. De to har forskjellige klassegrenser og i tillegg inngår mengdeangivelse av artene i RSLA. Disse fjæreindeksene skal benyttes i Sunndalsfjorden, Høyangerfjorden og i Årdalsfjorden. For Karmsundet og Husnes foreligger ingen indekser for makroalger ennå, mens i Skagerrakregionene skal indeksen «nedre voksegrense» (MSMDI) benyttes i vanntype 1, 2 og 3. Dette gjelder for flere av Grenlandsfjordene.

Planteplankton

I dag vurderes bare mengden av klorofyll a i klassifiseringen for planteplankton. Det er laget klassegrenser for alle regioner og vanntyper, unntatt sterkt ferskvannspåvirkete vanntyper og én vanntype i Barentshavet. For å foreta riktige beregninger av klorofyll-mengden i en vannforekomst, skal det gjøres 11 innsamlinger i perioden februar til og med oktober i Sør-Norge (sør for Stadt) og 9 innsamlinger i vannforekomster nord for Stadt, fra mars til og med september. I begge områdene skal det innsamles to prøver pr. måned i to første måneder med påfølgende månedlig innsamling frem til siste innsamlingsmåned. Prøvene skal tas fra 5m dyp som representerer gjennomsnittet av dypene 0, 5 og 10m. Planteplankton bør ikke prøvetas i sterkt ferskvannspåvirkete VF.

Tabell 2. Klassegrenser for klorofyll a for vanntyper i Norge. Klassegrenser for vanntype 2 "moderat eksponert" kyst i Barentshavregion og vanntype 5 "sterkt ferskvannpåvirket", finnes ikke.

Region	Region fork.	Vanntype nr.	Vanntype	Salinitet	Referanse-tilstand	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Meget Dårlig
Skagerrak	S	1	Ekspontert	>25	2,3	<3,5	3,5-<7	7-<11	11-<20	>20
		2	Moderat eksponert	>25	2,0	<3	3-<6	6-<9	9-<18	>18
		3	Beskyttet	>25	2,0	<3	3-<6	6-<9	9-<18	>18
		5*	Sterkt ferskvannspåvirke	5-25	-	-	-	-	-	-
Nordsjøen-Sør	N	1	Ekspontert	≥30	2,0	<3	3-<6	6-<8	8-<14	>14
Nordsjøen-Nord	M	2	Moderat eksponert	≥30	1,7	<2,5	2,5-<5	5-<8	8-<16	>16
Norskehavet-Sør	H	3	Beskyttet	≥30	1,7	<2,5	2,5-<5	5-<8	8-<16	>16
Norskehavet-Nord	G	4	Ferskvannspåvirket	18-<30	2,0	<2,6	2,6-<4	4-<6	6-<12	>12
		5*	Sterkt ferskvannspåvirke	5 - 18	-	-	-	-	-	-
Barentshavet	B	1	Ekspontert	≥30	1,9	<2,8	2,8-<5,5	5,5-<8	8-<12	>12
		2**	Moderat eksponert	≥30	-	-	-	-	-	-
		3	Beskyttet	≥30	1,0	<1,5	1,5-<3	3-<6	6-<10	>10
		4	Ferskvannspåvirket	18-<30	0,9	<1,2	1,2-<2	2-<3	3-<6	>6
		5*	Sterkt ferskvannspåvirke	5 - 18	-	-	-	-	-	-

*) Vanntypen sterkt ferskvannspåvirket inngår ikke i klassifiseringssystemet for planteplankton. **) Klassegrenser mangler pga. manglende data.

Ålegress

Veilederen 02:2013 angir også indekser for dette BKE og det er utviklet indekser med tilhørende klassegrenser som gjelder for vanntypene 1, 2 og 3 i region S – Skagerrak. Det finnes per i dag ikke indekser for andre områder.

Kjemisk, fysiske kvalitetselementer

Støtteparametere kan defineres som en del av de «fysiske, kjemiske kvalitetselementene» og benyttes til å forklare de biologiske indeksene. Støtteparametere er næringssalter, siktdyp, oksygen, (salt og temperatur), organisk karbon (TOC), suspendert stoff (ss) og kornfordeling i sedimenter. Støtteparametere er inndelt i tilsvarende klasser fra svært god til svært dårlig og skal i utgangspunktet samsvare med de klassene som er satt for de biologiske indeksene. Skulle noen av støtteparametere indikere langt dårligere forhold enn de biologiske, kan de bidra til å nedgradere tilstand i VF. I tillegg kommer hydromorfologiske inngrep som påvirker vannforekomster ved bygging av kai og veianlegg, utbygging av vassdrag, mudring, etc. og visse typer miljøgifter som kalles «vannregionspesifikke miljøgifter». Disse kan også nedgradere økologisk tilstand som skal være basert på de biologiske kvalitetselementene.

Næringssalter som er en av de viktigste støtteparametere for alger og planter, skal vurderes etter veileder SFT 97:3 (Molvær, Knutzen et al. 1997). Klassegrensene i 97:3 er nå inkludert i den nye veilederen 02:2013 (Tabell 3 og Tabell 4) og skillet mellom ferskvannspåvirket og sterk ferskvannspåvirkete vannforekomster er endret

fra saltholdighet 20 til 18, slik det er i Vanndirektivet. Norge har inkludert flere parametere for næringsalter enn hva som er minimum i EUs Vanndirektiv. Klassegrensene er vist i tabellen under.

Vi har ikke vurdert hydromorfologiske kvalitetselementer da klassifiseringsgrunnlaget er lite utviklet ennå.

Tabell 3. Klassegrenser for vanntyper med saltholdighet > 18 (Fra veileder 02:2013).

Parameter		Tilstandsklasser				
		I Svært god	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Overflatelag Sommer (Juni-August)	Total fosfor ($\mu\text{g P/l}$)*	< 11,5	11,5-16	16-29	29-60	>60
	Fosfat-fosfor ($\mu\text{g P/l}$)*	< 3,5	3,5-7	7-16	16-50	>50
	Total nitrogen ($\mu\text{g N/l}$)*	< 250	250-330	330-500	500-800	>800
	Nitrat-nitrogen ($\mu\text{g N/l}$)*	< 12	12-23	23-65	65-250	>250
	Ammonium-nitrogen ($\mu\text{g P/l}$)*	< 19	19-50	50-200	200-325	>325
	Siktdyp (m)	> 7,5	7,5-6	6-4,5	4,5-2,5	<2,5
Overflatelag Vinter (Desember-Februar)	Total fosfor ($\mu\text{g P/l}$)*	< 20	20-25	25-42	42-60	>60
	Fosfat-fosfor ($\mu\text{g P/l}$)*	<14,5	14,5-21	21-34	34-50	>50
	Total nitrogen ($\mu\text{g N/l}$)*	<291	291-380	380-560	560-800	>800
	Nitrat-nitrogen ($\mu\text{g N/l}$)*	<97	97-125	125-225	225-350	>350
	Ammonium-nitrogen ($\mu\text{g P/l}$)*	<33	33-75	75-155	155-325	>325
Dypvann	Oksygen ($\text{ml O}_2/\text{l}$)**	>4,5	4,5-3,5	3,5-2,5	2,5-1,5	<1,5
	Oksygen metning (%)***	>65	65-50	50-35	35-20	<20

* Omregningsfaktor til mg-at/l er 1/31 for fosfor og 1/14 for nitrogen.** Omregningsfaktor til mgO₂/l er 1,42.*** Oksygenmetning er beregnet for saltholdighet 33 og temperatur 6 °C.

Tabell 4. Klassegrenser for vanntyper med saltholdighet < 18 (Fra veileder 02:2013).

Parametre		psu	Tilstandsklasser				
			I Svært god	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Overflatelag Sommer (Juni-August)	Total fosfor ($\mu\text{gP/l}$)*	5	<8	8-12	12-22	22-53	>53
		18	<11,5	11,5-15,5	15,5-28	28-59	>59
	Fosfat-fosfor ($\mu\text{gP/l}$)*	5	<2	2-3,5	3,5-7,5	7,5-21	>21
		18	<3,5	3,5-6,5	6,5-15	15-46	>46
	Total nitrogen ($\mu\text{gN/l}$)*	5	<250	250-383	383-538	538-800	>800
		18	<250	250-337	337-505	505-800	>800
	Nitrat-nitrogen ($\mu\text{gN/l}$)*	5	<97	97-156	156-223	223-363	>363
		18	<24	24-41	41-86	86-265	>265
	Siktdyp (m)	5	>7	7-4,5	4,5-2,5	2,5-1,5	<1
		18	>7,5	7,5-6	6-4	4-2,5	<2,5
Overflatelag Vinter (Desember-Februar)	Total fosfor ($\mu\text{gP/l}$)*	5	<10,5	10,5-14,5	14,5-26	26-53	>53
		18	<20	20-24	24-40	40-59	>59
	Fosfat-fosfor ($\mu\text{gP/l}$)*	5	<7	7-9	9-16	16-31	>31
		18	<14,5	14,5-19	19-32	32-48	>48
	Total nitrogen ($\mu\text{gN/l}$)*	5	<261	261-385	385-553	553-800	>800
		18	<291	291-398	398-559	559-800	>800
	Nitrat-nitrogen ($\mu\text{gN/l}$)*	5	<143	143-226	226-326	326-478	>478
		18	<97	97-139	139-239	239-367	>367

* Omregningsfaktor til mg-at/l er 1/31 for fosfor og 1/14 for nitrogen.

2.3.2 Viktigheten av å stadfeste riktig vanntype for en vannforekomst (VF)

Enkelte kvalitetselementer/parametere er gitt forskjellige klassegrenser i de ulike vanntypene. Konsekvensen av at en tilskriver en VF feil vanntype, for eksempel at en VF sies å være ferskvannspåvirket fjord (M4) når den skulle ha vært beskyttet fjord (M3), kan bli at EQR-verdier som beregnes, spesielt for makroalger, blir for gode og dermed gir VF en bedre tilstand enn den skulle ha hatt. Det omvendte ville være tilfelle hvis VF skulle være M4 og beregningene av EQR er utført som om VF var av typen M3. Det er blant annet av disse grunner viktig å bestemme vanntypen korrekt.

2.3.3 Miljøgifter (prioriterte stoffer)

EU har utviklet en rekke underdirektiver til Vanndirektivet, også kalt datterdirektiver. Et slikt datterdirektiv som omhandler miljøgifter er det såkalte EQS-direktivet (direktiv 2008/105/EC av 16. des. 2008, (EU 2008)). Direktivet omfatter 33 såkalt prioriterte miljøgifter (eller miljøgiftgrupper) bestående av både metaller og organiske forbindelser. Listen revurderes av EU hvert 4. år ((EU 2000), Art. 16 §4). Et forslag til en revidert liste ble lagt frem i 2012 og i august 2013 forelå siste utgave slik at de prioriterte miljøgiftene nå utgjør 45 stoffer (EQS, direktiv 2013/39/EU av 12. aug. 2013, (EU 2013)). Det er dette siste (EU 2013) som skal benyttes i dag. Det overordnede mål er at konsentrasjoner av disse stoffene i vannmiljøet skal ligge nær bakgrunnsnivå for naturlig forekommende stoffer og nær null for menneskeskapte stoffer. Som delmål er det opprettet grenseverdier (miljøkvalitets standarder) for kjemisk tilstand for når tiltak skal iverksettes. Det er flere stoffer som ikke har EQS-verdier, bl.a. flere PAH'er og metaller.

Av de 45 miljøgiftene i direktivet er 21 karakterisert som prioriterte farlige stoffer fordi de er spesielt giftige, lite-nedbrytbare og akkumulerer oppover i næringskjeden ((EU 2001), §12) (Tabell 5). Utslipp og annen tilførsel av disse skal opphøre innen 2020. De resterende er karakterisert som prioriterte stoffer, og for disse skal utslippene reduseres kontinuerlig slik at konsentrasjonsmålene, mht. EQS-verdiene, ikke overskrides etter 2015.

Tabell 5: EU prioriterte stoffer under vannforskriften (PRIORITY SUBSTANCES IN THE FIELD OF WATER POLICY) (kilde: siste revisjon av EQS direktivet: <http://faolex.fao.org/docs/pdf/eur127344.pdf>).

Number	CAS number ⁽¹⁾	EU number ⁽²⁾	Name of priority substance ⁽³⁾	Identified as priority hazardous substance
(1)	15972-60-8	240-110-8	Alachlor	
(2)	120-12-7	204-371-1	Anthracene	X
(3)	1912-24-9	217-617-8	Atrazine	
(4)	71-43-2	200-753-7	Benzene	
(5)	not applicable	not applicable	Brominated diphenylethers	X ⁽⁴⁾
(6)	7440-43-9	231-152-8	Cadmium and its compounds	X
(7)	85535-84-8	287-476-5	Chloroalkanes, C 10-13	X
(8)	470-90-6	207-432-0	Chlorfenvinphos	
(9)	2921-88-2	220-864-4	Chlorpyrifos (Chlorpyrifos-ethyl)	
(10)	107-06-2	203-458-1	1,2-dichloroethane	
(11)	75-09-2	200-838-9	Dichloromethane	
(12)	117-81-7	204-211-0	Di(2-ethylhexyl)phthalate (DEHP)	X
(13)	330-54-1	206-354-4	Diuron	
(14)	115-29-7	204-079-4	Endosulfan	X
(15)	206-44-0	205-912-4	Fluoranthene	
(16)	118-74-1	204-273-9	Hexachlorobenzene	X
(17)	87-68-3	201-765-5	Hexachlorobutadiene	X
(18)	608-73-1	210-168-9	Hexachlorocyclohexane	X
(19)	34123-59-6	251-835-4	Isoproturon	
(20)	7439-92-1	231-100-4	Lead and its compounds	
(21)	7439-97-6	231-106-7	Mercury and its compounds	X
(22)	91-20-3	202-049-5	Naphthalene	
(23)	7440-02-0	231-111-4	Nickel and its compounds	
(24)	not applicable	not applicable	Nonylphenols	X ⁽⁵⁾
(25)	not applicable	not applicable	Octylphenols (6)	
(26)	608-93-5	210-172-0	Pentachlorobenzene	X
(27)	87-86-5	201-778-6	Pentachlorophenol	
(28)	not applicable	not applicable	Polyaromatic hydrocarbons (PAH) (7)	X

Number	CAS number ⁽¹⁾	EU number ⁽²⁾	Name of priority substance ⁽³⁾	Identified as priority hazardous substance
(29)	122-34-9	204-535-2	Simazine	
(30)	not applicable	not applicable	Tributyltin compounds	X ⁽⁸⁾
(31)	12002-48-1	234-413-4	Trichlorobenzenes	
(32)	67-66-3	200-663-8	Trichloromethane (chloroform)	
(33)	1582-09-8	216-428-8	Trifluralin	X
(34)	115-32-2	204-082-0	Dicofol	X
(35)	1763-23-1	217-179-8	Perfluorooctane sulfonic acid and its derivatives (PFOS)	X
(36)	124495-18-7	not applicable	Quinoxifen	X
(37)	not applicable	not applicable	Dioxins and dioxin-like compounds	X ⁽⁹⁾
(38)	74070-46-5	277-704-1	Aclonifen	
(39)	42576-02-3	255-894-7	Bifenox	
(40)	28159-98-0	248-872-3	Cybutryne	
(41)	52315-07-8	257-842-9	Cypermethrin ⁽¹⁰⁾	
(42)	62-73-7	200-547-7	Dichlorvos	
(43)	not applicable	not applicable	Hexabromocyclododecanes (HBCDD)	X ⁽¹¹⁾
(44)	76-44-8/ 1024-57-3	200-962-3/ 213-831-0	Heptachlor and heptachlor epoxide	X
(45)	886-50-0	212-950-5	Terbutryn	

⁽¹⁾ CAS: Chemical Abstracts Service.

⁽²⁾ EU-number: European Inventory of Existing Commercial Substances (EINECS) or European List of Notified Chemical Substances (ELINCS).

⁽³⁾ Where groups of substances have been selected, unless explicitly noted, typical individual representatives are defined in the context of the setting of environmental quality standards.

⁽⁴⁾ Only Tetra, Penta, Hexa and Heptabromodiphenylether (CAS -numbers 40088-47-9, 32534-81-9, 36483-60-0, 68928-80-3, respectively).

⁽⁵⁾ Nonylphenol (CAS 25154-52-3, EU 246-672-0) including isomers 4-nonylphenol (CAS 104-40-5, EU 203-199-4) and 4-nonylphenol (branched) (CAS 84852-15-3, EU 284-325-5).

⁽⁶⁾ Octylphenol (CAS 1806-26-4, EU 217-302-5) including isomer 4-(1,1',3,3'-tetramethylbutyl)-phenol (CAS 140-66-9, EU 205-426-2).

⁽⁷⁾ Including benzo(a)pyrene (CAS 50-32-8, EU 200-028-5), benzo(b)fluoranthene (CAS 205-99-2, EU 205-911-9), benzo(g,h,i)perylene (CAS 191-24-2, EU 205-883-8), benzo(k)fluoranthene (CAS 207-08-9, EU 205-916-6), indeno(1,2,3-cd)pyrene (CAS 193-39-5, EU 205-893-2) and excluding anthracene, fluoranthene and naphthalene, which are listed separately.

⁽⁸⁾ Including tributyltin-cation (CAS 36643-28-4).

⁽⁹⁾ This refers to the following compounds: 7 polychlorinated dibenzo-p-dioxins (PCDDs): 2,3,7,8-T4CDD (CAS 1746-01-6), 1,2,3,7,8-P5CDD (CAS 40321-76-4), 1,2,3,4,7,8-H6CDD (CAS 39227-28-6), 1,2,3,6,7,8-H6CDD (CAS 57653-85-7), 1,2,3,7,8,9-H6CDD (CAS 19408-74-3), 1,2,3,4,6,7,8-H7CDD (CAS 35822-46-9), 1,2,3,4,6,7,8,9-O8CDD (CAS 3268-87-9) 10 polychlorinated dibenzofurans (PCDFs): 2,3,7,8-T4CDF (CAS 51207-31-9), 1,2,3,7,8-P5CDF (CAS 57117-41-6), 2,3,4,7,8-P5CDF (CAS 57117-31-4), 1,2,3,4,7,8-H6CDF (CAS 70648-26-9), 1,2,3,6,7,8-H6CDF (CAS 57117-44-9), 1,2,3,7,8,9-H6CDF (CAS 72918-21-9), 2,3,4,6,7,8-H6CDF (CAS 60851-34-5), 1,2,3,4,6,7,8-H7CDF (CAS 67562-39-4), 1,2,3,4,7,8,9-H7CDF (CAS 55673-89-7), 1,2,3,4,6,7,8,9-O8CDF (CAS 39001-02-0) 12 dioxin-like polychlorinated biphenyls (PCB-DL): 3,3',4,4'-T4CB (PCB 77, CAS 32598-13-3), 3,3',4',5'-T4CB (PCB 81, CAS 70362-50-4), 2,3,3',4,4'-P5CB (PCB 105, CAS 32598-14-4), 2,3,4,4',5'-P5CB (PCB 114, CAS 74472-37-0), 2,3',4,4',5'-P5CB (PCB 118, CAS 31508-00-6), 2,3',4,4',5'-P5CB (PCB 123, CAS 65510-44-3), 3,3',4,4',5'-P5CB (PCB 126, CAS 57465-28-8), 2,3,3',4,4',5'-H6CB (PCB 156, CAS 38380-08-4), 2,3,3',4,4',5'-H6CB (PCB 157, CAS 69782-90-7), 2,3',4,4',5',5'-H6CB (PCB 167, CAS 52663-72-6), 3,3',4,4',5',5'-H6CB (PCB 169, CAS 32774-16-6), 2,3,3',4,4',5',5'-H7CB (PCB 189, CAS 39635-31-9).

⁽¹⁰⁾ CAS 52315-07-8 refers to an isomer mixture of cypermethrin, alpha-cypermethrin (CAS 67375-30-8), beta-cypermethrin (CAS 65731-84-2), theta-cypermethrin (CAS 71697-59-1) and zeta-cypermethrin (52315-07-8).

⁽¹¹⁾ This refers to 1,3,5,7,9,11-Hexabromocyclododecane (CAS 25637-99-4), 1,2,5,6,9,10-Hexabromocyclododecane (CAS 3194-55-6), α -Hexabromocyclododecane (CAS 134237-50-6), β -Hexabromocyclododecane (CAS 134237-51-7) and γ -Hexabromocyclododecane (CAS 134237-52-8).

EQS-direktivet (EU 2013) setter flest konsentrasjonskrav (EQS-verdier) til miljøgifter i vannfasen, men definerer også EU-EQS for 15 miljøgifter i biota og det arbeides kontinuerlig med utvidelser til å omfatte flere stoffer. Inntil dette er innarbeidet i direktivet, skal medlemsnasjonene bruke sine nasjonale grenseverdier (kfr. (Vannforskriften 2010), Vedlegg 5 avsnitt 1.3.6). Disse er til dels nedfelt i den norske klassifiseringsveilederen, (Direktoratsgruppa 2009) (side 37-41). I denne eldre utgaven av klassifiseringsveilederen var det inkludert 8 stoffer i tillegg til de 45 som nå omhandles av EQS-direktivet. Den nyeste veilederen (Direktoratsgruppa 2013) mangler kapitlet om miljøgifter, men i Weideborg et al. (2012) (TA-3001/2012) blir en samlet oversikt over EUs liste og Norges nasjonalt miljøgifter presentert med grenseverdier (totalt 56 stoffer og stoffgrupper). Ny utgave forventes innen 2016 av Weideborg.

I tillegg til EUs prioriterte miljøgifter skal landene kan velge ut andre stoffer som er problematiske nasjonalt, det vil si miljøgifter som er påvist tilført i betydelige mengder ((Vannforskriften 2010), Vedlegg V, avsnitt 1.1). Disse kalles vannregionspesifikke stoffer og skal inngå i vurdering av økologisk tilstand – **ikke kjemisk** tilstand. For Hydros fjordresipienter vil dette gjelde for bl.a. enkelte metaller og PAHer. Nasjonale grenseverdier (miljøkvalitets standarder, heretter kalt nasjonale-EQS) som ikke skal overskrides, må etableres for disse stoffene.

I Norge er det fastsatt grenseverdier for klassifisering av miljøgifter i forurensete sedimenter (Bakke, Oen et al. 2007) for grensen mellom moderat og god, og for miljøgifter i biota (Molvær, Knutzen et al. 1997) for grensen mellom moderat og markert. Disse to settene med klassegrenser omfatter andre nasjonale stoffer som ikke er nevnt i klassifiseringsveilederen, som f.eks. enkelte dioksiner, samt andre metaller og andre PAH-forbindelser. Som nevnt skal Norge også forholde seg til disse (se under).

Rent praktisk skal EQS verdiene for EUs miljøgifter brukes som grenseverdier når man gjør miljøtilstandsklassifisering av vannforekomster - altså setter kjemisk tilstand i vannforekomsten. EQS verdiene er angitt på to måter, enten som AA-EQS (årlig gjennomsnittsverdi, annual average concentration) eller som MAC-EQS (maksimal tillatt konsentrasjon, maximum allowable concentration).

For at en vannforekomst skal klasseres til «God kjemisk status» må alle målingene av alle prioriterte miljøgifter i alle vannprøver, ligger under MAC-EQS, og dessuten skal gjennomsnittet av alle konsentrasjoner gjennom et år, ikke overskride AA-EQS. Sammenlignet med den norske klassifiseringen i fem tilstandsklasser, representerer AA-EQS verdien klassegrensen mellom klasse II («God») og klasse III («Moderat»), mens MAC-EQS representerer klassegrensen mellom klasse III og klasse IV («dårlig») (se TA 2229/2007 (Bakke, Oen et al. 2007) og miljøklassifiseringsveilederen Veileder 01:2009 (Direktoratsgruppa 2009)).

EQS direktivet har primært sitt fokus på miljøgifter målt i vann, men i den siste revisjonen av EQS direktivet (EU 2013) er det også fastsatt EQS grenseverdier for biota for et visst utvalg av de 45 EU prioriterte miljøgiftene. Hvert land kan dessuten velge å bruke alternative prøvetyper (matrikser) for miljøtilstandsklassifisering etter forekomst av miljøgifter. I Norge har sedimenter vært mye brukt i sammenheng med miljøovervåking og tilstandsklassifisering av vannforekomster (se veiledere TA-1467/1997 (Molvær, Knutzen et al. 1997) og TA-2229/2007 (Bakke, Oen et al. 2007)). For store stoffgrupper, som for eksempel polyaromatiske hydrokarboner (PAH), dioksiner og polyklorerte biphenyler (PCB), kan grenseverdier være definert for spesielt utvalgte enkeltforbindelser, og/eller for et bestemt utvalg av enkeltforbindelser, eks PAH16 eller PCB7. Dessuten når det gjelder PAH, så refererer EU's-EQS verdi for biota (og den tilsvarende AA-EQS i vann), til konsentrasjonen av benzo(a)pyren, som dermed betraktes som en markør for alle PAH'er. Man kan med andre ord velge å overvåke kun benzo(a)pyren av PAH'ene for sammenligning med biota EQS eller den tilsvarende AA-EQS i vannfasen. Det er derimot viktig for norsk aluminiumindustri at en overvåker et bredt spekter av PAH-forbindelser da de som inngår i EU-EQS ikke behøver å være representative for Hydros utslipp.

2.4 Klassifisering av vannforekomster

Alle relevante dokumenter som vedrører norsk vannforvaltning i henhold til Vanddirektivet, EQS-direktivet og Vannforskriften, er tilgjengelige for nedlasting på nettstedet Vannportalen (<http://www.vannportalen.no/hoved.aspx?m=31139>). Data fra miljøovervåking og forureningsundersøkelser som skal brukes for tilstandsklassifiseringen av norske vannforekomster, skal først være registrert i Vannmiljødatabasen (<http://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>). Informasjon om gjeldende miljøstatus for alle norske vannforekomster er tilgjengelig i nettportalen Vann-Nett (<http://vann-nett.no/portal/Default.aspx>). Selve klassifiseringen av miljøtilstanden til en bestemt vannforekomst utføres i saksbehandler delen i Vann-Nett databasen (<http://vann-nett.no/saksbehandler/>). I sammenheng med klassifiseringsarbeidet hentes data over fra Vannmiljø til Vann-Nett. Vannmiljødatabasen eies og driftes av Miljødirektoratet, mens Fylkesmannens miljøvern avdeling og regional vannmyndighet (VRM), sammen med Miljødirektoratet, utgjør de primære brukerne. Miljødata av mange slag er registrert i Vannmiljødatabasen som

baseres på resultater fra internasjonale, nasjonale, regionale og lokale overvåkningsprogrammer. Data fra myndighetspålagte miljøundersøkelser i industrien skal også legges inn i databasen. Ansvar for drift og videreutvikling av Vannmiljø ligger hos Miljødirektoratet og utføres av en redaksjonsgruppe bestående av systemadministratorer hos Miljødirektoratet og utvalgte superbrukere fra fylkesmannen. For Vann-Nett ligger driftsansvaret av selve databasen hos NVE, mens databasebrukerne hos vannregionmyndighetene (VRM) har et ansvar for riktig overføring av grunnlagsdata og at utføringen av selve tilstandsklassifiseringer skjer i henhold til etablerte veiledningsdokumenter.

Prosessen

Fremgangsmåten for klassifisering av vannforekomster er beskrevet i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2013). Klassifiseringen er basert både på «økologisk» og «kjemisk» tilstand. Når det gjelder økologisk vurdering kan en VF beskrives ut fra tre sett med «kvalitetslementer» (se tabell 3.7 i veileder 02:2013, (Direktoratsgruppa 2013)):

- Biologiske kvalitetslementer (f.eks. artssammensetning, følsomme arter, plankton, makroalger, bunnfauna, fisk osv.)
- Hydromorfologiske kvalitetslementer (kai-anlegg, veier, moloer, drenering, utfylling osv.)
- Fysisk/kjemiske kvalitetslementer (omfatter bl.a. konsentrasjoner av næringssalter og vannregionspesifikke stoffer i vann, sediment og biota)

Tilstand for alle kvalitetslement kan klassifiseres som enten svært god, god, moderat, dårlig eller svært dårlig. Dette innebærer en presis angivelse av hvor stor avstand det er fra vannforekomstens tilstand til Vannforskriftens miljømål, og er utgangspunkt for arbeidet med forvaltningsplaner og tiltaksprogrammer (Direktoratsgruppa 2010). Ved vurdering av økologisk tilstand basert på de vannregionsspesifikke stoffene er det EQS-verdiene som er avgjørende – enten om konsentrasjonene av miljøgiftene overskrider EQS-verdien eller ikke. Overskrides verdien skal økologisk tilstand settes til moderat, definert etter nasjonale-EQS.

Kjemisk tilstandsvurdering er basert på undersøkelse av miljøgiftkonsentrasjoner i vann, sediment og/eller biologisk materiale (biota). Disse vurderes etter:

- EU-EQS som gjengitt veileder 01:2009, dvs. gjelder kun vannsøylen (grenseverdier i Ref. 7 (Direktoratsgruppa 2009)) og EU-EQSD fra 2013 (EU 2013) hvor noen klassegrenser for biota og sediment finnes
- Nasjonale grenseverdier i de tilfeller hvor der ikke er satt EU-EQS-verdier. Dette gjelder hovedsakelig for EQSverdier i biota og sedimenter.
- Status settes til enten dårlig kjemisk tilstand eller god kjemisk tilstand (Figur 5).



Figur 5. De to klassifiseringskategoriene for kjemisk tilstand.

Vurdering av kjemisk tilstand i kystvann gjelder ut til ytre grensen for territorialfarvann, d.v.s. 12 nautiske mil utenfor grunnlinjen, mens vurdering av økologisk tilstand gjelder ut til én nautisk mil utenfor grunnlinjen (Vannforskriften 2010).

For den økologiske klassifiseringen er tilstandsklassen til de biologiske kvalitetslementene styrende og hvis flere biologiske elementer er vurdert vil «det verste styre». Kun i de tilfellene hvor biologiske elementer gir

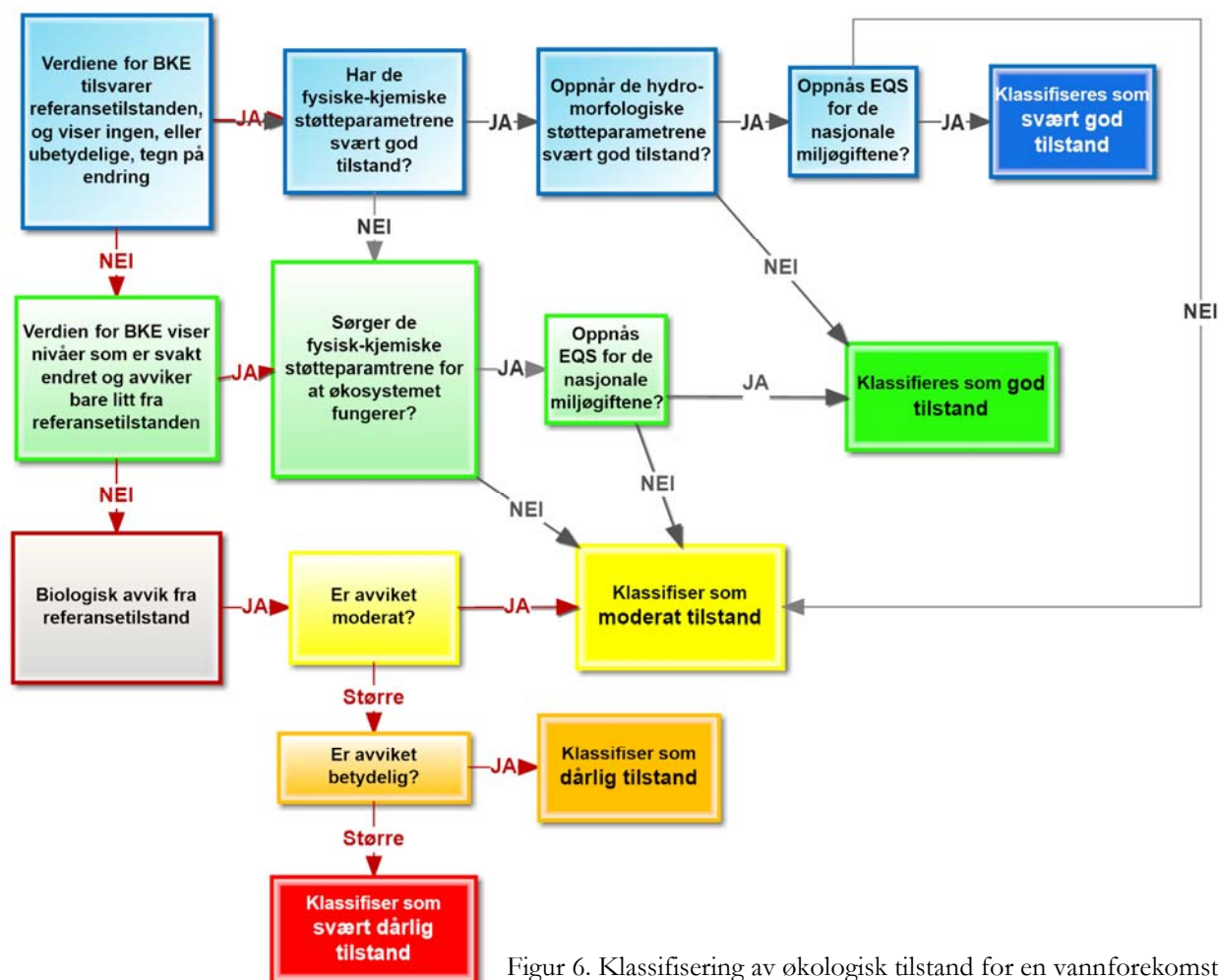
svært god eller god tilstand, kan de hydromorfologiske kvalitetselementene (bare ved svært god biologisk tilstand) og de fysisk-kjemiske kvalitetselementene nedgradere den endelige klassifiseringen av vannforekomsten (figur 3-6, se (Direktoratsgruppa 2013), s.34).

Hvis biologien er svært god, kan de hydromorfologiske kvalitetselementene og de fysisk-kjemiske kvalitetselementene (næringssalter), kun brukes til å nedgradere vannforekomsten fra svært god til god tilstand. Hvis biologien gir status god og de fysisk-kjemiske kvalitetselementene er i moderat klasse eller dårligere, så kan de fysisk-kjemiske kvalitetselementene kun brukes til å nedgradere vannforekomsten fra god til moderat tilstand (

Figur 6). Ved eventuell nedgradering settes EQR-verdien til middelverdien i statusklassen dvs. 0,7 (god) eller 0,5 (moderat).

De nasjonale prioriterte stoffene vil også kunne redusere den økologiske statusen fra svært god eller god (basert på de biologiske kvalitetselementene), direkte ned til moderat i tilfeller de nasjonalt prioriterte stoffene ikke overholder kravet til EQS-verdiene. EQR-verdi settes da til 0,5.

Er EU-EQS og nasjonale EQS (i sediment og biota) dårligere enn akseptabel grenseverdi vil vannforekomsten få dårlig kjemisk status og EQR=0,5. En vannforekomst må ha minst god økologisk og kjemisk status.



Figur 6. Klassifisering av økologisk tilstand for en vannforekomst.

Figuren viser den relative rollen mellom de biologiske, hydromorfologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene ved klassifisering. (fra Ref. 7 (Direktoratsgruppa 2013)). Nasjonale prioriterte stoffer reduserer verdien av de biologiske kvalitetselementene fra *svært god* (eller *god*) direkte til *moderat* tilstand slik vist i figuren.

En vannforekomst med **god** eller **svært god** økologisk tilstand, men med konsentrasjon av en nasjonal miljøgift (f.eks. et nasjonalt PAH i sedimentene) tilsvarende **dårlig** eller **svært dårlig** (dvs. EQS ikke oppnådd), vil få **moderat økologisk status** og EQR satt til 0,5. Tiltak må vurderes for å få tilstanden tilbake til minimum god status.

I tilfelle EU-EQS ikke oppnås for de 45 stoffene som er på EU-EQSD, så får vannforekomsten «god **kjemisk status** ikke oppnådd» og det må iverksettes/vurderes tiltak.

2.5 Ekspertvurdering

Vanndirektivet gir rom for å «utøve skjønn» (expert judgement), for eksempel ved overvåkingsfrekvens (Vannforskriften 2010), Vedlegg V avsnitt 1.3.4), eller ved fastsettelse av tilstand. Et eksempel kan være en situasjon hvor middelveiden er nær en klassegrense slik at det er tilnærmet like stor sannsynlighet for at vannforekomsten er i god som i moderat klasse ((Direktoratsgruppa 2013), s.28). I veilederen 02:2013 (Direktoratsgruppa 2013) er det foreslått at utsagnskraften i et resultat bør være minst 80 % for å kunne brukes som basis for beslutninger. Sannsynligheten for feilklassifisering bør være maks. 20 %. Dersom sannsynligheten for feilklassifisering blir for høy med det aktuelle datasettet, må man ta flere prøver for å redusere usikkerheten (f. eks. standardavviket) rundt middelveiden.

2.6 Unntak fra direktivets miljøkrav

Vannforskriften åpner også for utsatt frist for å nå mål eller tillate mindre strenge miljømål (Vannforskriften 2010). Vannregionmyndigheten med vannregionutvalget skal alltid foreta en skjønnsmessig vurdering av om tiltakene vil være samfunnsøkonomisk fornuftige ((Olsen 2012), kap. 1.3). Det vil si at ved fastsetting av miljømål skal det sikres at forvaltningsplanene og tiltaksprogrammet blir realistiske og gjennomførbare ((Direktoratsgruppa 2013), kap. 2.1).

I følge Vannforskriften kan fristen for å nå målsettingene utsettes «hvis vesentlige kostnader eller andre tungtveiende hensyn vanskeliggjør oppfyllelse av miljømålene innen fristen.» ((Vannforskriften 2010), §8). Med andre ord, der det viser seg å være teknisk umulig å oppfylle målet om «god tilstand», eller der dette vil medføre uforholdsmessig store kostnader, gir forskriftene anledning til å utsette måloppnåelsen eller fastsette mindre ambisiøse miljømål. «Uforholdsmessig store kostnader» tolkes som at de samfunnsmessige kostnader ved gjennomføring av tiltakene overstiger nytten for samfunnet ((Olsen 2012), kap. 4). Det åpnes også for ytterligere fristforlengelser dersom det foreligger slike naturforhold at miljømålene ikke kan oppfylles ((EU 2000) §9).

Når en vannforekomst er så påvirket av menneskelig virksomhet at det er umulig eller uforholdsmessig kostnadskrevende å nå målene, kan det fastsettes mindre strenge miljømål dersom følgende vilkår er oppfylt ((Vannforskriften 2010) §10):

1. de miljømessige og samfunnsøkonomiske behov som denne menneskelige virksomheten tjener, ikke uten uforholdsmessige kostnader, kan oppfylles på andre måter som er miljømessig vesentlig gunstigere,
2. det sikres en høyest mulig tilstand for overflatevann og grunnvann gitt de store påvirkningene som er til stede, og
3. det forekommer ikke ytterligere forringelse av tilstanden i den berørte vannforekomsten.

Sagt på en enklere måte: for en vannforekomst hvor tilstand ikke blir dårligere og hvor evt. forbedrings tiltak er uforholdsmessig kostbare så kan mindre strenge miljømål fastsettes.

2.7 Sterkt modifiserte marine vannforekomster (SMVF)³

Spesielt tilpassede miljømål gjelder for vannforekomster som er pekt ut som sterkt modifiserte (SMVF) ((Direktoratsgruppa 2014), s. 10). SMVF i kystvann er områder hvor mennesker har gjort store hydrologiske eller morfologiske endringer i den opprinnelige marine naturen slik at man ikke kan oppnå det generelle miljømålet god økologisk tilstand, og disse endringene er viktige å bevare for bl.a. befolkningen i kommunen, regionen og den generelle økonomien (Ref. 8). De fysiske endringene skal være så store at et vanlig marint økosystem ikke kan gjenopprettes uten at de fysiske endringene ombygges/rives og/eller det er forbundet med uforholdsmessig store kostnader å gjenopprette naturtilstanden, eller at den samme forbedring kan oppnås på alternativ måte til en akseptabel kostnad og med en miljømessig bedre effekt. En vannforekomst med disse egenskapene kan kategoriseres som en sterkt modifisert vannforekomst (SMVF), og få et mindre ambisiøst miljømål for de økologiske kvalitetselementene som skades av de fysiske inngrepene. Miljømålet for SMVF'er kalles godt økologisk potensiale (GØP), og betyr i all enkelhet at man skal gjennomføre tiltak for å gjøre det beste ut av situasjonen innenfor den begrensning som tross alt settes av de fysiske endringene. Direktivet og forskriften presiserer at lettelsene i miljøkrav kun skal gjelde miljøskader forårsaket av de fysiske endringene og ikke av de skader som har sin årsak i kjemisk forurensning. Man skal altså fortsatt oppnå «god kjemisk tilstand» i en SMVF.

SMVF omfatter ikke økosystemforstyrrelser som skyldes forurensning, men kun økosystemforstyrrelser forårsaket av fysiske inngrep i vannforekomsten (Vanndirektivet, artikkel 2, punkt 9). Vassdragsreguleringer kan også forårsake større økologiske endringer i våre fjorder. Det finnes pt. ikke klare retningslinjer for hvor store forandringer i normal vannføringer eller overføringer av vann fra et fjordsystem til et annet, må være før en bør klassifisere slike fjorder som SMVF. Kaianlegg, konstruksjoner og store utfyllinger i strandsonen kan i tilfelle det endrer de hydrofysiske forholdene vurderes som SMVF, men som nevnt over i de få tilfeller hvor dette kan godkjennes, vil allikevel kravene om «god kjemisk tilstand» gjelde. Ved alle aluminiumverkene vil det ikke ha noen innvirkning selv om vannforekomsten inne ved kaianleggene skulle defineres som SMVF, ettersom det er utslippene av miljøgifter som er hovedproblemet og det må gjøres tiltak for å få vannforekomsten opp til god kjemisk status.

³ Se også NIVA-notat av Dag Berge, 18.februar 2011. «Notat vedr. Sterkt Modifiserte Vannforekomster (SMVF) i Kristiansand havn». Journalnr. 244/11, saksnr. O-11009-1, 9 sider.

2.8 Vannforekomstene som inngår i prosjektet

Hydro har en rekke større industri og produksjonsanlegg i Norge (Figur 7). Anleggene i Sunndal, på Karmøy og Husnes, i Årdal og Høyanger produserer hovedsakelig primæraluminium, mens Hydro Karbon i Årdal også produserer anodemasse til de andre Hydroverkene. Hydro har sitt hovedkontor i Herøya Industripark ved Porsgrunn. Hydro hadde tidligere større utslipp til både Frierfjorden og Gunnekleivfjorden. Disse er det nå Statoil AS som står delvis ansvarlig for. Ved de 5 industrilokalitetene har utslipp bidratt til lokal miljøforurensning. Selv om dagens miljøutslipp er kraftig redusert som følge av mange tiltak, finner en i dag på grunn av disse historiske utslippene, markante overkonsentrasjoner av kjemiske miljøgifter i bedriftenes nærrområder, for eksempel i fjordsedimenter i nærheten av nåværende eller eldre utslipp. Dette gjør at en rekke vannforekomster ved Hydros anlegg kommer dårlig ut ved kjemisk tilstandsvurdering.

NIVA utarbeidet i 2013 en eksempelsamling for ulike industribedrifter/industri sektorer (inkl. treforedlingsindustri, aluminiumsindustri, annen elektrometallurgisk industri, tekstilindustri, og behandlingsanlegg for farlig avfall) og for hvilke stoffer/stoffgrupper de slipper ut (Grung, Raneklev et al. 2013). Med utgangspunkt i eksempelsamlingen og erfaringer fra tallrike forurensningsundersøkelser det er naturlig å ha hovedfokus på metaller og PAH for aluminiumverkene i Sunndal, Karmøy, Husnes, Årdal og Høyanger, og på metaller, PAH og klororganiske industrielle miljøgifter for Hydros industriområde på Herøya.



Figur 7. Hydros lokaliteter i Norge. Brune trekanter viser lokaliteter som inngår i vurderingene. Disse lokalitetene foreligger i egne rapporter. Sunndalsfjorden indre (blå) inngår i denne rapporten.

Tilførsler og utslipp til norske kystvannforekomster fra Hydros elektrometallurgiske industrianlegg omfatter et bestemt utvalg av de av forurensende stoffer som omfattes av Vannforskriften. I tabellen under (Tabell 6) vises gjeldende EQS-verdier og andre miljøkvalitetsstandarder for stoffer og stoffgrupper som er relevante i sammenheng med miljøforurensning fra Hydros industrianlegg og for tilstandsklassifisering av tilleggende

kystvannforekomster etter Vannforskriften. EQS-grenseverdiene er hentet fra ulike veiledere og representerer ulike prøvetyper (sjøvann, sjøvann-sediment og ulike typer marin biota). De viste grenseverdiene for miljøkvalitet i biota må ikke forveksles med grenseverdi for omsetning av sjømat. For grenseverdier av miljøgifter i mat, se www.mattilsynet.no.

I tillegg til å kvalitetskontrollere hvilke sett av miljøgifter som ligger til grunn for miljøklassifiseringen i Vann-Nett, er det relevant også å gjøre en kvalitativ vurdering av de miljødata som ligger til grunn for klassifiseringen. Her kan det noteres at data i Vann-Nett for grunnstoffet og halvmetallet arsen (As) er feilaktig registrert under kjemikalienavnet «arsenik», noe som sannsynligvis skyldes en feiloversettelse fra det engelske navnet «arsenic», eller bruk av det svenske navnet «arsenik» for arsen. Denne unøyaktigheten er uheldig ettersom «arsenik» på norsk lett kan forveksles med «arsenikk» (arsentrioksid) som er vesentlig mer giftig enn grunnstoffet arsen.

Som diskutert i veileder TA-2229/2007, er det nødvendig å stille strenge krav til prosedyrene for feltarbeid og innsamlingen av miljøprøver og miljødata fra den aktuelle vannforekomsten, og kvalitetssikringen av de miljøgiftanalysene som er brukt (Bakke, Oen et al. 2007). Krav til prosedyrene for miljøundersøkelser og miljøovervåkingsprogrammer i ulike vannforekomster er beskrevet i klassifiseringsveilederen: Veileder 02:2009 «Overvåking av miljøtilstand i vann: Veileder for vannovervåking i hht. kravene i Vannforskriften». Denne er senere revidert i Veileder 02:2013 «Klassifisering av miljøtilstand i vann: Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver», men i den siste revisjonen er ikke kapitlet om miljøgifter inkludert.

Tabell 6: Veiledende grenseverdier (EQS-verdi eller klassegrense II/III) for kystvann for miljøgifter som har relevans for miljøtilstandsklassifiseringen i Vann-Nett for kystvannforekomstene ved Hydros fem industrianlegg. Merk forskjellen mellom EUs prioriterte stoffer (*) for klassifisering av kjemisk tilstand og de vannregionspesifikke miljøgiftene (#) som benyttes til økologisk klassifisering.

Prøvetype	Type grenseverdi	Sjøvann		Sjøvann sediment		Sjøvann biota		
		AA-EQS, MAC-EQS	AA-EQS, MAC-EQS	Klassegrense II/III	Klassegrense II/III	Klassegrense II/III	QS _{biota, hh}	EQS Biota (for fisk)
Kilde		TA-2803/2011	TA-3001/2012	TA-2803/2011	TA-3001/2012	TA-1467/1997	TA-3001/2012	2013/39/EU
enhet		µg/l	µg/l	mg/kg	mg/kg TS	mg/kg	µg/kg	µg/kg
Bly (Pb) og blyforbindelser	*	2,2, 2,9	1,2, 14	83	150	Tang 3, Blåskjell 15, Str.snegl 25	-	-
Kadmium (Cd) og kadmiumforbindelser	*	0,24, 1,5	0,21, 1,48	2,6	2,5	Tang & Blåskjell 5, Str.snegl 8	-	-
Kvikksølv (Hg) og kvikksølvforbindelser	*	0,048, 0,071	0,05, 0,07	0,63	0,52	Tang 0,15, Blåskjell 0,5, Str.snegl 2, torsk filet 0,3	-	20
Nikkel (Ni) og nikkelforbindelser	*	2,2, 12	8,6, 34	46	43	Tang 25, Blåskjell 20, Str.snegl 30	-	-
Arsen (As)	#	4,8, 8,5	4,85, 8,5	52	47	Tang 150, Blåskjell 30, Str.snegl 75	-	-
Kobber (Cu)	#	0,64, 0,8	2,6, 2,6 (?)	51	84	Tang 15, Blåskjell 30, Str.snegl 300	-	-
Krom (Cr (tot))	#	3,4, 36	3,4, 36	560	620	Tang 5, Blåskjell 10, Str.snegl 10	-	-
Sink (Zn)	#	2,9, 6	3,4, 6	360	340	Tang 400, Blåskjell 400, Str.snegl 300	-	-
enhet		µg/l	µg/l	µg/kg	µg/kg TS	µg/kg	µg/kg	µg/kg
Naftalen	*	2,4, 80	2, 130	290	270	-	2400	-

Provetype	Type grenseverdi	Sjøvann		Sjøvann sediment		Sjøvann biota		
		AA-EQS, MAC-EQS	AA-EQS, MAC-EQS	Klasse- grense II/III	Klasse- grense II/III	Klasse-grense II/III	QS _{biota, hh}	EQS Biota (for fisk)
Kilde		TA- 2803/2011	TA- 3001/2012	TA- 2803/2011	TA- 3001/2012	TA-1467/1997	TA- 3001/2012	2013/39/EU
Antracen	*	0.11, 0.36	0.1, 0.1 (?)	31	4.8	-	2400	-
Fluoranthene	*	0.12, 0.9	0.12, 0.12 (?)	170	117	-	-	30
Benzo(<i>b</i>)fluoranthene	*	0.03, 0.06	0.017, 1.7	240	140	-	-	-
Benzo(<i>k</i>)fluoranthene	*	0.027, 0.06	0.017, 1.7	210	135	-	-	-
Benzo(<i>a</i>)pyrene	*	0.05, 0.1	0.022, 0.27	420	180	Blåskjell 3	-	5
Indeno(1,2,3- <i>cd</i>)pyrene	*	0.002, 0.003	0.0027, 0.27 (?)	47	63	-	-	-
Benzo(<i>g,h,i</i>)perylene	*	0.002, 0.003	0.008, 0.02	21	84	-	-	-
Acenaphthylene	#	1.3, 3.3	1.3, 3.3	33	33	-	-	-
Acenaphthene	#	3.8, 5.8	3.8, 5.8	160	160	-	-	-
Fluoren	#	2.5, 5	2.5, 5	260	260	-	-	-
Phenanthrene	#	1.3, 5.1	1.3, 5.1	500	500	-	-	-
Pyren	#	0.023, 0.023 (?)	0.023, 0.023 (?)	280	14 (?)	-	-	-
Benzo(<i>a</i>)antracen	#	0.012, 0.018	0.012, 0.018	60	60	-	300	-
Chrysen	#	0.07, 0.07 (?)	0.07, 0.07 (?)	280	280	-	-	-
Dibenzo(<i>ah</i>)antracen	#	0.03, 0.06	0.001, 0.018	590	27	-	-	-
PAH16	# ?	-	-	2000	-	-	-	-
ΣPAH	# ?	-	-	-	-	Blåskjell 200	-	-
ΣKPAH	# ?	-	-	-	-	Blåskjell 30	-	-
Heksaklorbenzen HCB	*	0.013, 0.05	- , 0.05	17	17	Blåskjell 0.3, torsk lever 50, torsk filet 0.5, sild 5	-	10
Heksaklorbutadien	*	0.44, 0.59	- , 0.6	49	49	-	-	55
Heksaklorsykloheksan HCH (inkl lindan)	*	0.02, 0.04	0.002, 0.02	1.1	3.7	Blåskjell & skrubbe filet 3, torsk lever 200, torsk filet 2, sild 30	60	-
C10-13 kloralkan	*	-	0.4, 1.4	-	800	-	5600	-
Pentaklorbenzen	*	1, 2	1, 2	400	400	-	49	-
Pentaklorfenol	*	0.35, 1	0.4, 1	12	14	-	183	-
Triklorbenzen	*	4, 50	0.4, -	56	5.6	-	487	-
Dioksiner (toksisitets- ekvivalenter, TEQ)	*	-	1.9*10 ⁻⁹ , -	0.03	8.55*10 ⁻⁵	Blåskjell 0.0005, torsk lever 0.04, torsk & skrubbe filet 0.0003, krabbe 0.03	-	Sum av PCDD + PCDF + PCB-DL 0.0065 µg.kg ⁻¹ TEQ
TBT kation	*	0.0002, 0.0015	0.0002, 0.0015	0.002, 0.016	0.002, 0.02	-	152	-
SCCP klorparaffin	#	0.5, 1.4	-	1000	-	-	-	-
MCCP klorparaffin	#	0.1, 0.59	0.1, 0.59	4600	4600	-	170	-
PCB7	# ?	-	0.002, -	17	17	Blåskjell 15, torsk lever 1500, torsk & skrubbe filet 20	0.6	-

(*) EU prioriterte stoffer per 2013, som gjennom Vanddirektivet også blir prioriterte i Norge, se for øvrig også Tabell 5.

(#) Nasjonalt prioriterte miljøgifter i Norge, som per 2013 ikke inngår blant EUs prioriterte miljøgifter.

(-) Grenseverdier mangler.

(?) Spørsmåltegn indikerer at data er vurdert som uklare.

Forkortelser: PCDD: polyklorerte dibenzo-p-dioksiner, PCDF: polyklorerte dibenzofuraner; PCB-DL: dioksinlignende polyklorerte bifenyl; TEQ: toksiske ekvivalenter.

3. Kvalitetsvurdering av klassifiseringen i Vann-Nett av kystvannforekomster ved Hydros anlegg

3.1 Gjennomføring

Denne rapporten belyser fjordenes status basert på retningslinjene i Vannforskriften, og i forhold til de vurderingene som regionalmyndighetene har utført på Vann-nett.

Vi har sett nærmere på datagrunnlaget som er brukt for miljøklassifiseringen i Vann-Nett for de seks fjordlokaliteter hvor Norsk Hydro har eller har hatt store industrianlegg: Sunndalsfjorden, Årdalsfjorden, Høyangsfjorden, Husnes, Karmsundet og Frierfjorden. De seks kystvannforekomstene som Hydro har eller har hatt utslipp til, er i Vann-Nett klassifisert til miljøklasse «moderat» for økologisk tilstand og «oppnår ikke god» for kjemisk tilstand (Tabell 7). Dette medfører krav til tiltak for å oppnå «god økologisk tilstand» og/eller «God» kjemisk tilstand. Avbøtende tiltak kan være reduksjon av nye tilførsler av miljøgifter til fjorden, for eksempel ved hjelp av forbedret renseteknologi for utslipp, alternativt miljøforbedrende tiltak i resipienten. Større avbøtende tiltak vil typisk medføre betydelige økonomiske kostnader og i noen tilfeller også en risiko for å påføre resipienten ytterligere miljømessige belastninger for eksempel ved fjerning av forurensete sedimenter. Ettersom krav til tiltak etter vannforskriften er styrt av vannforekomstens tilstandsklasse, bør det kontrolleres at tilstandsvurderingen bygger på et tilstrekkelig godt datagrunnlag for de parametere som er relevante for det aktuelle vannområdet.

NIVA har her gjennomgått all tilgjengelig relevant dokumentasjon for de seks nevnte områdene og foretatt nye indeksberegninger basert på allerede innsamlete biologiske data. Først ble typologien (vanntype) som vannforekomstene har i Vann-Nett gjennomgått. Til dette er det benyttet hydrografiske data fra dypene 0, 2, 5, 10 og 15m (hvor det har vært tilgjengelig) slik det angis i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2013). Det er brukt data fra tidligere undersøkelser som er innsamlet på en slik måte at en kan benytte de nye indeksene og klassegrensene i den siste klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2013). Der hvor det ikke har vært mulig å finne nyere hydrografiske / hydrokjemiske data, er eldre data benyttet. Alle våre resultater er vurdert mot de statusvurderinger som lå i Vann-nett pr. april 2014.

Vurdering av typologien (inndeling i vanntyper) og avgrensing av vannforekomster, er identisk med NIVAs reviderte forslag til marint stasjonsnett for basisovervåkingen som Miljødirektoratet sendte de ansvarlige regionmyndigheter ved årsskiftet 2013/2014. Det er noen få unntak hvor fylkesmannen har foretatt ytterligere oppdeling av vannforekomster.

Prosjektet har også gjennomgått Vann-Nett's registrerte miljøgiftdata for de fem kystvannforekomstene Sunndalsfjorden ved Sunndalsøra, Karmsundet-Kopervik, Årdalsfjorden-indre, Høyangsfjorden, Husnesfjorden og Frierfjord. Et ekstrakt av denne informasjonen er presentert i Tabell 7. Mer detaljerte dataoversikter av de registrerte miljøgiftdata i Vann-Nett er presentert og drøftet i rapportene for de enkelte fjordområder. I denne rapporten er resultatene fra Sunndalsfjorden presentert.

Tabell 7: Hovedkonklusjonene i miljøklassifiseringen og tilhørende kommentarer i Vann-Nett for de 5 Hydro-relevante kystvannforekomster. Sundalfjorden-indre inngår i denne rapporten.

Hydro bedrift	Navn for vannforekomst	Nåværende tilstands-klassifisering	Utdrag fra «kommentar til tilstand og pålitelighetsgrad» fra Vann-Nett.	Miljøgifter i Vann-Nett som klasser som: «Oppnår ikke god»
Hydro Sundal	Sundals-fjord ved Sundals-øra	Økologisk tilstand: Moderat Kjemisk tilstand: Oppnår ikke god	Kommentar: Bunnfauna viser god tilstand, men støtteparametere er moderat eller dårligere. Kjemiske data fra vann, sediment og biota. Kostholdsråd gjelder også fra området. Pålitelighetsgrad: Bunnfauna viser god tilstand, men andre parametere er moderat eller dårligere.	As, Cu, Ni, TBT kation, PAH-er: Acenaphthylene, Acenaphthene, Fluoren, Phenanthrene, Antracen, Fluoranthene, Pyren, Benzo(a)antracen, Chrysen, Benzo(k)fluoranthene, Benzo(a)pyrene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Benzo(g,h,i)perylene, PAH16, sum PAH
Hydro Karmøy	Karmsundet-Kopervik	Økologisk tilstand: Moderat Kjemisk tilstand: Oppnår ikke god	(Ingen kommentarer var lagt til)	Benzo(a)pyrene, PAH16, PAH
Hydro Årdal	Årdalsfjorden-indre	Økologisk tilstand: Moderat Kjemisk tilstand: Oppnår ikke god	Kommentar: Kostholdsråd pga miljøgifter i skjell. Forureining: PAH, bly og kadmium. Åtvaring: Ikkje et skjell plukka i Årdalsfjorden innfor ei linje mellom Bermål og Aasalneset. Sist vurdert 2002. Djuvassledningar med utslepp frå Hydro (-40m) og Årdal kommune (-40m), småbåthamn i Saltkjelvika. Pålitelighetsgrad: 2011-data frå Vannmiljø. NB- ikkje alle Vannmiljø data har blitt med over.	Cu, Ni, PAH-er: Acenaphthylene, Acenaphthene, Fluoren, Phenanthrene, Antracen, Fluoranthene, Pyren, Benzo(a)antracen, Chrysen, Benzo(k)fluoranthene, Benzo(a)pyrene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Benzo(g,h,i)perylene, PAH16, sum-PAH
Hydro Høyanger	Høyangs-fjorden	Økologisk tilstand: Moderat Kjemisk tilstand: Oppnår ikke god	Overvåking i regi av industrien. Kostholdsråd for skjell pga kadmium og bly. Mye PAH i sediment. Antatt minst moderat økologisk tilstand eller dårligere pga miljøgifter i skjell og sediment. Har ikke nye data for bunntilstand (men siste fra 1997) viser god til meget god tilstand). Kostholdsråd: Forurensning: Cd og Pb (+). Fra siste miljørapport (NIVA 6430-2012): NIVA gjennomfører en overvåking over en 3-årsperiode av Høyangsfjorden på oppdrag av ERAS metall a.s. og Hydro Aluminium a.s. Høyanger. Undersøkelsene i 2011 har omfattet vannmasser, blåskjell og sedimenter. I vannmassene er metaller målt både ved bruk av passive prøvetakere og analyser av metaller i ordinære vannprøver. Videre har akkumulering av metaller og PAH i blåskjell og o-skjell blitt målt. I tillegg er det i 2012 gjennomført analyser av metaller og organiske miljøgifter (PCB og PAH) i torsk, brosme, skrubbeflyndre og taskekrabbe. Påvirkningen fra PCB i fisk var lav. Det var også lave konsentrasjoner av PAH i blåskjell og o-skjell. Metallkonsentrasjonen i sedimentene var lave, men PAH innholdet var høyt. Det har imidlertid vært en nedgang i PAH over tid. Generelt viste målingene at det er en påvirkning av metaller i vannmasser, blåskjell, torsk, brosme, og krabbe fra indre Høyangsfjord. Påvirkningen varierer fra ubetydelig til moderat/markert, i noen enkelttilfeller sterk. Data i Vannmiljø f.o.m. 2007 – bare kjemiske analyser. Ingen nye data for bunnfauna. NB – ikke alle vannmiljødata har blitt med over.	Pb, Cd, Cu, Cr, Zn, PAHs: Naftalen, Acenaphthylene, Acenaphthene, Fluoren, Phenanthrene, Antracen, Fluoranthene, Pyren, Benzo(a)antracen, Chrysen, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Benzo(a)pyrene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Dibenz(ah)antracen, Benzo(g,h,i)perylene, Sum-PAH
Forts.				
Hydro	Frierfjord	Økologisk	Kommentar: Det finnes data fra vannmiljø	Pb, Cr, Hg, PAHs: Naftalen,

Hydro bedrift	Navn for vannforekomst	Nåværende tilstandsklassifisering	Utdrag fra «kommentar til tilstand og pålitelighetsgrad» fra Vann-Nett.	Miljøgifter i Vann-Nett som klasser som: «Oppnår ikke god»
Herøya		<p>tilstand: Moderat</p> <p>Kjemisk tilstand: Oppnår ikke god</p>	<p>for prioriterte stoffer som mangler klassegrenser. SPI data viser dårlig tilstand. Kostholdsråd: Konsum av all fisk og skaldyr fanget i Frierfjorden og Vollsforden ut til Beivikbroen frarådes.</p>	<p>Acenaphthylene, Phenanthrene, Antracen, Fluoranthene, Pyren, Benzo(a)antracen, Chrysen, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Benzo(a)pyrene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Dibenzo(ah)antracen, Benzo(g,h,i)perylene,</p> <p>Dioksiner (men VN data mangler), hexaklorbenzen (HCB), Anthracen, Benzo(g,h,i)perylene, Ideno(1,2,3-cd)pyrene, Fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Benzo(a)pyrene, Bly, Kvikksølv, Nikkel, PAH (Sum av 16 prøver), PAH, Pyrene, Chrysene, Benzo-a-anthracene, Arsenik, Krom, Kobber, Zink, Acenaphthene, Phenanthrene,</p>
Husnes SØRAL	Husnesfjorden	Økologisk tilstand: Moderat	<p>Bare kommentarer om pålitelighet: Kostholdsrestriksjoner (se arkiv). Lokalt dårlig miljøtilstand i Opsangervågen, jf Rådgivende Biologer AS rapp nr 1582</p>	

4. Hydro Sunndal (Sunndalsfjorden)

4.1 Generelt om vannforekomsten og klassifisering i Vann-Nett.

Hydro Sunndal metallverk er lokalisert på Sunndalsøra helt nede ved Sunndalsfjorden ved utløpet av elva Driva (Figur 8). Anlegget produserer primæraluminium, diverse støperiprodukter og anoder. Startet i 1954 med et Søderberganlegg som var i drift fram til 2002 da verket ble ombygd til drift med «Prebake» teknologi. Anlegget har utslipp til Sunndalsfjorden.



Figur 8. Sunndalsøra og vannforekomsten som Hydro Sunndal slipper ut til.

Vannforekomst: «0303010901-C Sunndalsfjorden ved Sunndalsøra». Vannforekomsten utgjør den innerste delen av Sunndalsfjorden som ligger innenfor Øksendalen og går inn til Sunndalsøra hvor Hydro Aluminium Sunndal er lokalisert (Figur 8).

4.1.1 Klassifisering i Vann-Nett:

Vannforekomsten er i Vann-Nett satt i miljøklasse «moderat» for økologisk tilstand og «oppnår ikke god» for kjemisk tilstand (Figur 9).







Parameternavn	Klassifisering
Tilstand	
Økologisk tilstand	Moderat
Økologisk potensial	Udefinert
Kjemisk tilstand	Oppnår ikke god
Risikovurdering	
Risiko for miljømålet ikke nås innen 2021	Risiko

Figur 9: Oversikt over tilstandsstatus i Vann-Nett

Vanntype: Den er i Vann-nett.no definert som å være i økoregion -Norskehavet Sør (H) og kysttype «ferskvanns-påvirket beskyttet fjord» med salinityID som mesohalin (5-18). VRM er Møre og Romsdal FK.

Økologisk klassifisering


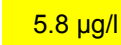
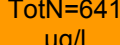
En oversikt over økologisk tilstandstatus er vist i Figur 10. Den biologiske klassifiseringen i Vann-Nett tilsier **moderat** tilstand i VF, mens kjemisk klassifisering for de vannregionspesifikke stoffene, klasses status for nasjonale miljøgifter som «god» mens de ikke-prioriterte miljøgiftene klasses som «oppnår ikke god» (Figur 10).

Kvalitets-elementer	
Økologisk tilstand	
Biologiske	
Angiospermer	Ingen data
Bunnfauna	 Svært god
Makroalger	Ingen data
Planteplankton	 Moderat
Fysisk-kjemiske	
Forsuringstilstand	Ingen data
Næringsforhold	 Dårlig
Oksygenforhold	Ingen data
Salinitet/konduktivitet	Ingen data
Tarmbakterier	Ingen data
Temperaturforhold	Ingen data
Turbiditet/siktedyp	 Udefinert
Hydromorfologiske	
Morfologiske forhold	Ingen data
Tidevannsregime	Ingen data
Vannregionspesifikke stoffer	
Ikke-prioriterte miljøgifter	 Oppnår ikke god
Nasjonale miljøgifter	 Oppnår god

Figur 10: Sammendrag av nåværende klassifisering for ulike kvalitets-elementer i Vann-Nett for vannforekomsten «Sunndalsfjorden ved Sunndalsøra».

Den biologiske klassifiseringen er basert på bløtbunnsfauna som er svært god, planteplankton som er beskrevet som moderat og at total nitrogen er på 641 µg/l som er dårlig tilstand. Fysisk-kjemiske data er hentet fra Vannmiljø (Tabell 8).

Tabell 8. Grov oversikt over den økologiske klassifiseringen av vannforekomst 0303010901 ved Sunndalsøra som er grunnlag for tilstandsvurderinger i Vann-nett. Fargekoder er gitt i Figur 3.

Tilstands-vurderinger		Tilstand er basert på			Fysisk-kjemisk
		Bløtbunns-fauna	Makro-alger	Plante-plankton	
Typologi	H4				5-18 ‰
Økologisk tilstand	 Moderat			 5.8 µg/l	 TotN=641 µg/l
Pålitelighets-grad	Høy (men ikke nærmere beskrevet)				
Data fra:					Vannmiljø

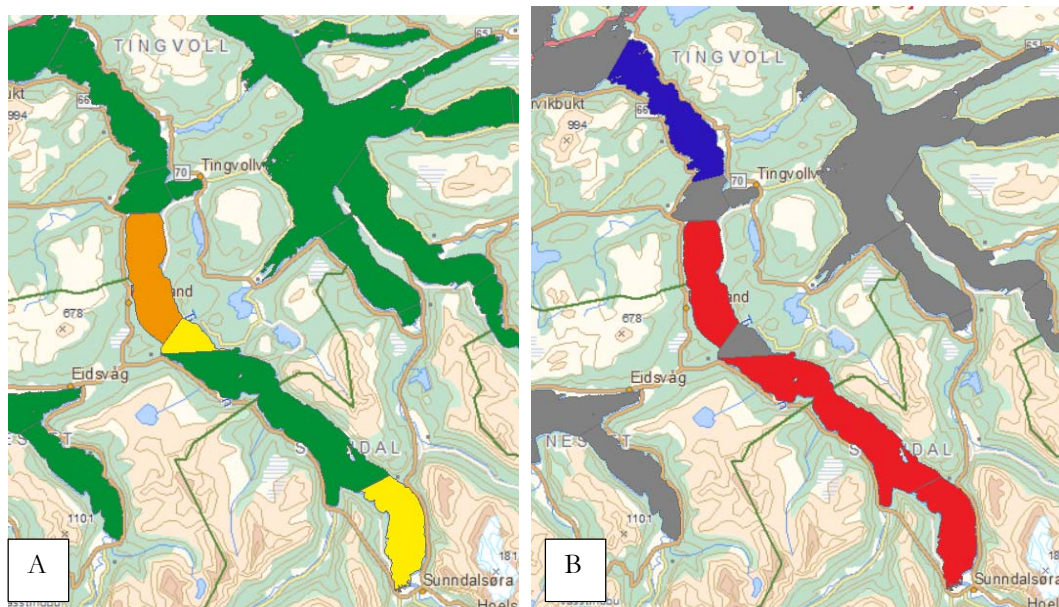
Kjemisk klassifisering

Den kjemiske klassifiseringen tilsier at det er tungmetaller, industristoffer og «andre stoffer» som er problemet i den vannforekomsten som Sunndal Aluminiumverk har utslipp til. Sprøytemidler er ikke noe problem i vannforekomsten og oppnår god økologisk status.

Kjemisk tilstand	
Prioriterte miljøgifter	
Andre stoffer	Oppnår ikke god
Industristoffer	Oppnår ikke god
Sprøytemidler	Oppnår god
Tungmetaller	Oppnår ikke god

Figur 11. Kjemisk klassifisering av fjorden i Vann-Nett.

Samlet klassifisering: Figur 12 A viser samlet økologisk klassifisering i Vann-Nett for hele Sunndalsfjorden med alle dens vannforekomster. Figur 12 B viser den kjemiske klassifiseringen i samme fjordområde. Økologisk tilstand er moderat innerst i Sunndalsfjorden, mens det ute ved Rausand Gruver skjer en forverring. Kjemisk tilstand, som bare er basert på EUs EQS-verdier, viser at utslippene fra Sunndalsøra medfører «dårlig tilstand» lengre utover i fjorden enn det den økologiske klassifiseringen gjør. Dette tyder på at det er miljøgifter som står på EUs EQS-liste som i størst grad påvirker fjorden negativt, da økologisk tilstand i disse VF er satt til god.



Figur 12. A. Økologisk tilstandsklassifisering av Sunndalsfjorden. B. Kjemisk tilstand basert på EUs prioriterte miljøgifter (Blå = Grønn). Forklaring av statusklasser, se Figur 3 og Figur 5. Grå er udefinert tilstand.

4.2 . NIVAs gjennomgang av klassifiseringen i Vann-nett.

Celler merket med fiolett i Tabell 9 viser hva NIVA har kommentarer til i de konklusjonene som er gjort i Vann-nett, med referanse til 4.1.1. Kommentarene blir belyst i de følgende kapitler.

Tabell 9. Tilstandsvurderinger gjort i Vann-nett. Fiolett markering viser der hvor NIVA har viktige kommentarer (for mer inngående forklaringer, se påfølgende kapitler). For øvrig, se kap. 4.1.1.

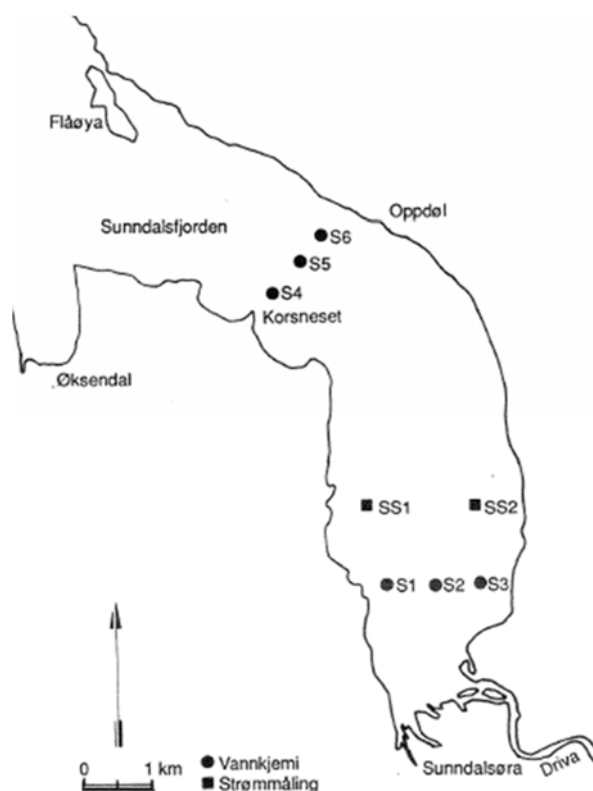
	Tilstands- vurderinger	Tilstand er basert på			Fysisk- kjemisk
		Bløtbunns- fauna	Makro- alger	Plante- plankton	
Typologi	H4				5-18 ‰
Økologisk tilstand	Moderat			5.8 µg/l	TotN=641 µg/l
Kjemisk tilstand	Oppnår ikke god				
Pålitelighets-grad	Høy (men ikke nærmere beskrevet)				
Data fra:					Vannmiljø

4.2.1 Typologi

Definisjonene av typologien i Vann-nett.no er feil ettersom en «ferskvannspåvirket fjord» skal være i salinitetsintervallet 18-30 og ikke 5-18 som det står i Vann-nett, og som er «sterkt ferskvannspåvirket fjord». Dette er viktig mht. hvilke indekser som benyttes til beregning av nEQR for makroalger og planteplankton. Vanntypen (VT) er derimot satt riktig som VT = H4. Beregninger av gjennomsnittlig salinitet over ett år, er vist i Tabell 10 og verifiserer vanntypen til H4. Figur 13 visert plassering av de stasjonene som er benyttet i denne gjennomgangen.

Tabell 10. Gjennomsnittlig salinitet med tilhørende standardavvik for perioden mai 1987 til juli 1988) ((Pedersen 1990). Stasjonsplasseringen henvises til Figur 13.

Stasjon	Dyp m	Gjennomsnittlig salinitet 1987/1988	Standard- avvik	Antall obs.
S1	0,2,5,10	22.6	12.31	77
S2	0,2,5,10	23.1	12.29	102
S3	0,2,5,10	23.5	11.67	79
S4	0,2,5,10	24.3	11.28	80
S5	0,2,5,10	23.2	12.31	93
S6	0,2,5,10	23.9	11.22	80



Figur 13. Hydrografiske stasjoner i Sunndalsfjorden 1987/88 (Pedersen 1990).

4.2.2 Økologisk klassifisering

Planteplankton – kl. a.

Klorofyll a verdiene som er satt i Vann-nett ser ut til å være basert på én verdi på $5,8\mu\text{g}/\text{l}$ fra innsamling 3.mars-2009 (se Tabell 11 under). Klassifisering basert på det biologiske kvalitetselementet planteplankton skal baseres på innsamlinger over 3 år med min. 9 innsamlinger pr. år nord for Stadt i perioden mars til september (Direktoratsgruppa 2013). Det å basere seg på en innsamling og sannsynligvis i våroppblomstringen, er helt feil og viser en manglende forståelse for dynamikken i planktonsystemene. Det er heller ikke beregnet et snitt for alle målingene selv om resultatene ligger under deteksjonsgrensen, men kunne inngå i en gjennomsnittsberegning.

Tabell 11. Klorofyllverdier ved to lokaliteter i Sunndalsfjorden i VF 0303010901 den 3/3-2009.

Vannlokalitet	Vannlokalitet kode	Param. ID	Analyse		Prøvetakings-tidspunkt	Nedre dyp	Operator	Reg. verdi	Enhet
			metode ID						
Oppdøl	03.03-38266	KLFA	NS 4766		03.03.2009		<	1	µg/l
Oppdøl	03.03-38266	KLFA	NS 4766		03.03.2009	5,0	=	4.7	µg/l
Oppdøl	03.03-38266	KLFA	NS 4766		03.03.2009	10,0	<	1	µg/l
Oppdøl	03.03-38266	KLFA	NS 4766		03.03.2009	15,0	<	1	µg/l
Sunndalsfjorden /Sunndalsøra	03.03-38267	KLFA	NS 4766		03.03.2009		=	5.8	µg/l
Sunndalsfjorden/Sunndalsøra	03.03-38267	KLFA	NS 4766		03.03.2009	5,0	<	1	µg/l
Sunndalsfjorden/Sunndalsøra	03.03-38267	KLFA	NS 4766		03.03.2009	10,0	<	1	µg/l
Sunndalsfjorden/Sunndalsøra	03.03-38267	KLFA	NS 4766		03.03.2009	15,0	<	2	µg/l

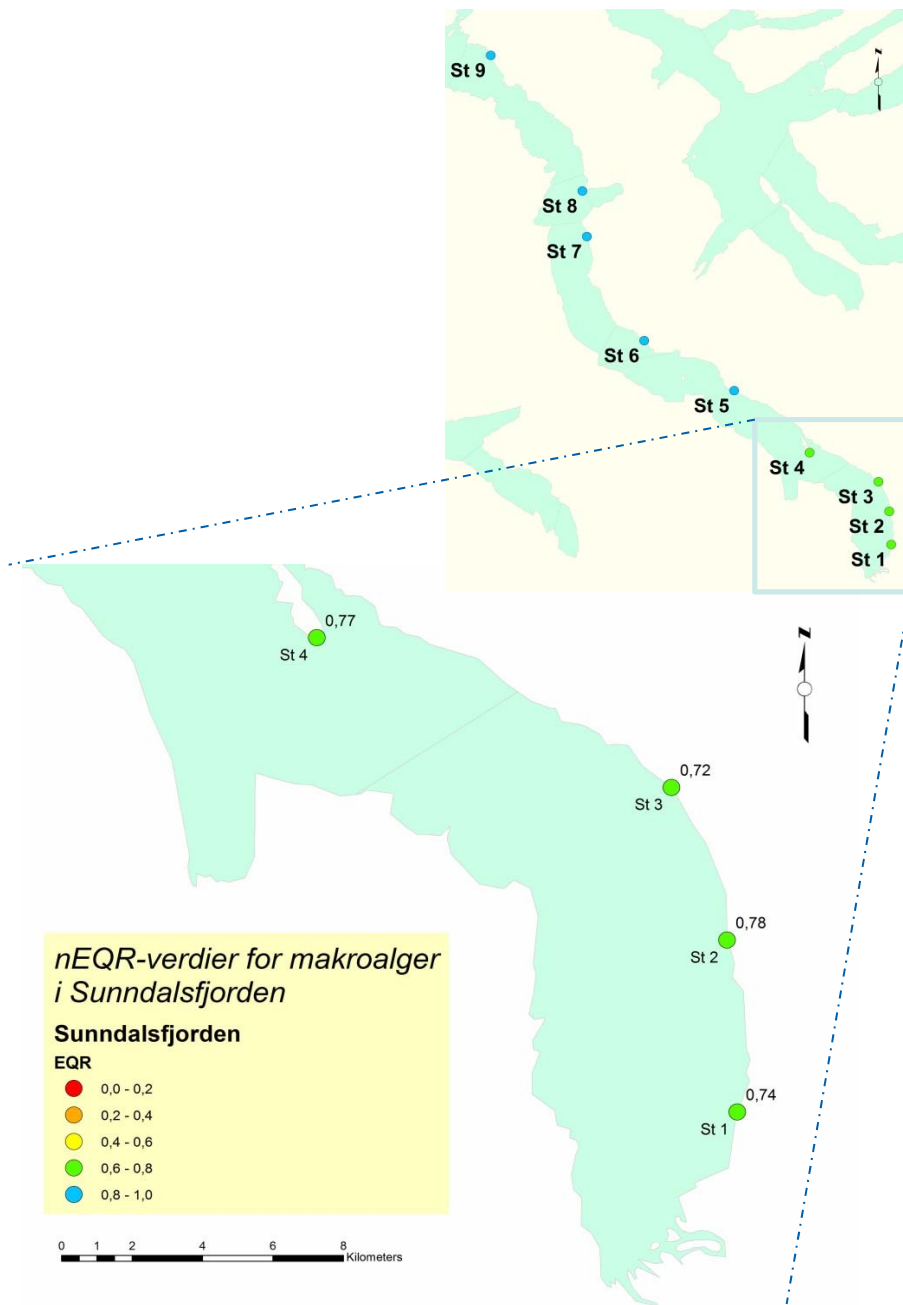
Klassifiseringen basert på planteplankton holder ikke mål og burde **ikke** ha vært fremstilt i Vann-nett med et så dårlig datagrunnlag.

Makroalger

Det har vært utført undersøkelser av makroalgeflora i Sunndalsfjorden flere ganger i løpet av de siste 30 år, men bare to undersøkelser omfatter hele fjorden og den innerste VF ved Sunndalsøra (Pedersen 1990) (Henriksen 2009). Beregninger av nEQR-verdier for makroalger fra disse to undersøkelsene gir resultatet som spriker noe. I den siste undersøkelsen fra 2009, er det foretatt semikvantitative registreringer på 3 av de 9 stasjonene som ble undersøkt i 1987/88 (stasjon 3, 7 og 9). Beregningene fra Henriksen (2009), er basert på at vanntypen for stasjon 3 er sterkt ferskvannspåvirket, dvs. H5. Dette er ikke tilfelle, men skal være ferskvannspåvirket fjord- VT H4. De to andre er plassert riktig i VT H4. Det er ulike klassegrenser og artslistene til klassifisering i de to vanntypene, og dette vil medføre feil klassifisering (for god) ved stasjon 3.

Klassifisering basert på data fra NIVAs undersøkelser i 1987/88 i riktig vanntype, ga nEQR på 0.715, 0,842 og 0,763 for hhv. stasjonene 3, 7 og 9 (basert på Veileder 02:2013) (Figur 14). nEQR-verdiene for de tre stasjonene var i gjennomsnitt høyere enn i 2009-undersøkelsene. Forskjellen skyldes mest sannsynlig valg av feil vanntype og den innsamlings-metodikk som ble benyttet i de to undersøkelsene. Registreringer i 2006 ble foretatt på lavt tidevann (tørrlagt fjære), mens det i 1987/88 ble benyttet svømme-dykking, noe som gir bedre registreringer i fjæresonen og dermed høyere nEQR-verdier.

I Figur 14 vises nEQR for makroalger på de 3 stasjonene inne ved Sunndalsøra som er resipient for Hydro Aluminium Sunndal. De kommer alle ut i god tilstand.

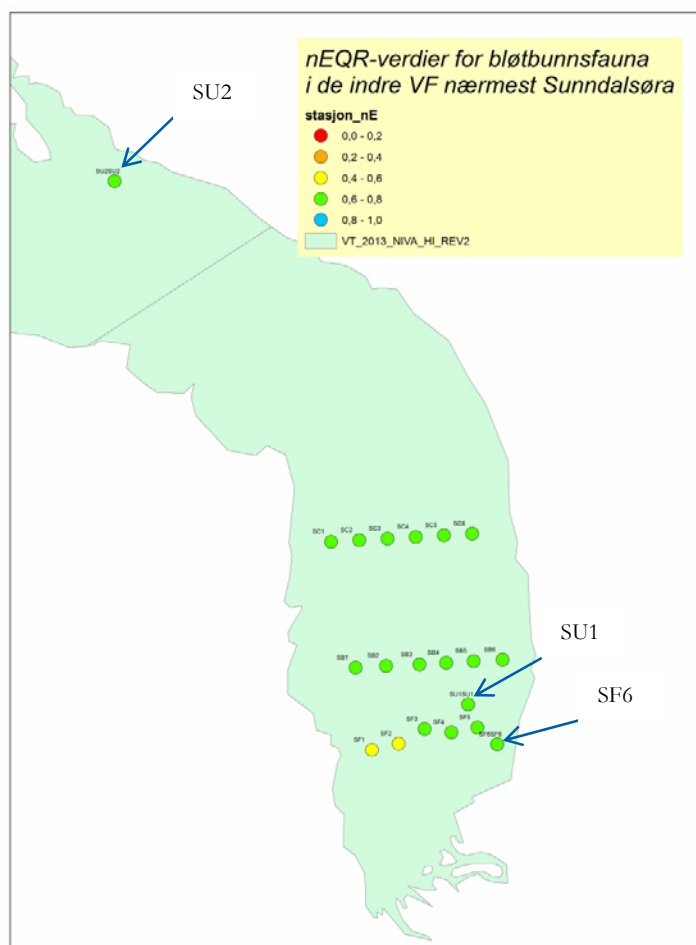


Figur 14. nEQR-verdier for makroalgevegetasjonen på de 4 innerste stasjonene som ble undersøkt i 1987/88 undersøkelsene.

Klassifisering basert på makroalgeflora i Sunndalsfjorden gir tilstand «**God**». Vurdering av BKE Makroalger er ikke gjort i Vann-Nett.

Bløtbunnsfauna

I undersøkelse utført av Næs et al i 2008 (Næs, Allan et al. 2010) ble 3 tidligere bløtbunnsfauna-stasjoner undersøkt på nytt; st. SF6, SU1 nært Hydro Sunndal i VF 0303010901 og st. SU2 i utenforliggende vannforekomst VF 0303010902-7. Basert på indeksen NQI1 som ble benyttet i veilederen fra 2009 så ga resultatene den gang tilstand svært god i begge VF. Resultater fra nye beregninger av nEQR for alle bløtbunnsundersøkelser som er gjort i Sunndalsfjorden, og iht. den nye klassifiserings-veilederen fra 2014, er



fremstilt i Figur 8. Resultatene gir tilstand god i begge vannforekomstene. (se vedleggs Tabell 16).

De to stasjonene som indikerer **moderat** tilstand (SF1 og SF2 fra 1986) ligger rett utenfor utløpet av elvene Driva og Litldalselva. Disse stasjonene er tidvis utsatt for naturlig stor sedimentering fra alloktont materiale fra elvene og tilstanden er dermed mest sannsynlig en funksjon av dette fremfor negative effekter fra Hydro Sunndals utslipp til fjorden.

Våre beregninger gir ikke grunnlag for endringer i de vurderinger av KE bløtbunnsfauna som er gjort av VRM i Vann-nett, men nEQR for VF 0303010901 bør endres fra «Svært God» til «God». Samlet status for VF er nEQR = 0,67.

Figur 15. nEQR-verdier for bløtbunnsfauna fra undersøkelser 1988, 1995 og i 2008. Pilene viser hvilke stasjoner som ble undersøkt i 2008.

Status for vannforekomsten bør endres fra **Svært God til God** etter de nye klassegrensene ettersom gjennomsnittlig nEQR = 0.67.

Ålegress

Dette BKE kan ikke benyttes da indekser ikke er utviklet for denne regionen ennå.

Fysisk-kjemiske støtteparametere

I Vann-nett er det henvist til at mengden total nitrogen (Tot N) er 641 µg/l. Dette ser ut til å være basert på feil beregningsgrunnlag. Utdrag fra Vannmiljø for Tot N i perioden 2000 til 2014 resulterte i registrerte verdier i ved 2 stasjoner den ene ved Oppdøl (Vannlokalitet 03.03-38266 i Vannmiljø) og den andre inne ved Sunndalsøra (Vannlokalitet 03.03-38267). Innsamlingene ble gjort ved tre anledninger ved årsskiftet 2008/2009 og ved én anledning i august 2009. Beregningen av status for Tot N, skal baseres på innsamlinger hver 14. dag og over 3mnd perioder enten om vinteren eller om sommeren. Dette er ikke gjort her. Det ser ut som gjennomsnitt er valgt for hele året noe som er feil.

Skal en foreta en **grov vurdering på bare 3 av 6 vinterverdier**, viser våre beregninger at Tot N ligger på omtrent 251 og 171 µg/l beregnet for dypene 2, 5, 10 og 15m, ved hhv. Sunndalsøra og Oppdøl. **Dette gir tilstandsklasse Svært God som er ganske forskjellig fra Dårlig status som er satt for VF 0303010901 i Vann-nett.**

Vannregionspesifikke miljøgifter til bruk i økologisk klassifisering

En oversikt for datautvalget av vannregionsspesifikke og nasjonale miljøgifter i miljøgiftmodulen som er brukt for den økologiske tilstandsklassifiseringen av indre del av Sunndalsfjorden i Vann-Nett, er vist i Figur 16. Som oversikten viser, så er det lastet inn data for en god del organiske miljøgifter (PAHer, PCBer samt et lite utvalg av andre klorerte miljøgifter). Det meste av de registrerte miljøgiftdataene er i kategorien «ikke prioriterte stoffer», mens noen få er i kategorien «nasjonale miljøgifter». En stor andel av dataene er hittil ikke definerte i forhold til tilstandsklassene «god» eller «oppnår ikke god» (og dette ses ved at de er angitt med grå farge i Figur 16 oversikten). En mer detaljert oversikt over disse kjemiske grunnlagsdataene i Vann-Nett vises i Tabell 12. Ved hjelp av fargekoding vises det hvilke av de inkluderte miljøgiftene som er registrert i konsentrasjoner høyere enn grenseverdien i henhold til Vannforskriften. Vi ser her at for mange av stoffene som er angitt med rød-farget boks (dvs. de klassifiseres til «oppnår ikke god» tilstand), så er det måleverdiene for sediment og/eller sjøvann som fører til den dårlige statusklassifisering (Tabell 12). På grunn av at måledataene for blåskjell gjennomgående ikke er blitt brukt for klassifiseringen (de er satt som udefinerte i Vann-Nett), vises disse verdiene med hvit skrift i Tabell 12. Her kan det også noteres at EQS-verdien for benzo(a)antracen i biota er satt merkelig høyt (300 mikrogram/kg), særlig når en sammenligner med klassegrensen mellom klasse II og III for sum-PAH som er satt til 200 mikrogram/kg i den eldre norske veilederen (Molvær, Knutzen et al. 1997). For metallene kommer As og Cu ut med «oppnår ikke god» status, og det er verdiene for sjøvann som fører til dårlig status, mens sediment konsentrasjonene klasses til «god» for alle fire metaller som det ligger inne data for.

Vannregionspesifikke stoffer	
Ikke-prioriterte miljøgifter	
Industristoffer	
129-00-0 Pyrene	Oppnår ikke god
2051-24-3 PCB209	Udefinert
208-98-8 Acenaphthylene	Oppnår god
218-01-9 Chrysene	Oppnår ikke god
31508-00-8 PCB118	Udefinert
32598-14-4 PCB105	Udefinert
35085-27-1 PCB153	Udefinert
35085-28-2 PCB138	Udefinert
35085-29-3 PCB180	Udefinert
35893-99-3 PCB52	Udefinert
37880-73-2 PCB101	Udefinert
38380-08-4 PCB158	Udefinert
56-55-3 Benzo-a-anthracene	Oppnår ikke god
7012-37-5 PCB28	Udefinert
83-32-9 Acenaphthene	Oppnår ikke god
85-01-8 Phenanthrene	Oppnår ikke god
86-73-7 Fluorene	Oppnår ikke god
Metaller	
Arsenik	Oppnår ikke god
Kobber	Oppnår ikke god
Krom	Oppnår god
Sølv	Udefinert
Zink	Oppnår god
Sprøytemidler	
319-84-6 alpha-HCH	Udefinert
58-89-9 Lindane (gamma-HCH)	Udefinert
72-54-8 DDD, p, p'	Udefinert
72-55-9 DDE, p, p'	Udefinert
Nasjonale miljøgifter	
Andre stoffer	
192-97-2 Benzo(e)pyren	Udefinert
PCB Total	Oppnår god
Sprøytemidler	
1011-95-8 Difenylytinn	Udefinert
78763-54-9 Monobutylytinn	Udefinert
892-20-6 Trifenylytinn	Udefinert

Figur 16: Detaljer i Vann-Nett for nåværende økologiske tilstandsklassifisering for vannforekomsten «Sundalsfjorden ved Sundalsøra» for miljøkvalitetselementer relatert til vannregionspesifikke stoffer og ikke-prioriterte miljøgifter, industristoffer og nasjonale miljøgifter.

Tabell 12. Relevansselektert ekstrakt av datagrunnlaget fra vannregionspesifikke stoffer (i kolonnen «Kilde» betyr følgende farger: grønn – «ikke prioriterte stoffer» og gul – «nasjonale miljøgifter») i Vann-Nett som er brukt i økologisk klassifisering av VF «Sunndalsfjorden ved Sunndalsørå». Gul merket skrift eller ? = uklarheter. Hvit skrift = måleverdier står som udefinert i Vann-Nett.

Stoffer\Matriks	Data i Vann-Nett	Sjøvann		Sediment		Biota	
		AA-EQS, MAC-EQS TA-2803/2011	AA-EQS, MAC-EQS TA-3001/2012	Klasse-grense II/III TA-2803/2011	Klasse-grense II/III TA-3001/2012	Klasse-grense II/III TA-1467/1997	QS ^{biota} , hh TA-3001/2012
enhet		µg/l	µg/l	mg/kg	mg/kg TS	mg/kg	µg/kg
Arsen (As)**	Saltv 3.02 gj.sn, 5.0 max Sed 4.8 gj.sn., 6 max	4,8, 8,5	4,85, 8,5	52	47	Tang 150, Blåskjell 30, Str.snegl 75	-
Kobber (Cu)	Saltv 1.04 gj.sn, 2.0 max Sed 37.6 gj.sn., 46.3 max	0.64, 0,8	2.6, 2,6 (?)	51	84	Tang 15, Blåskjell 30, Str.snegl 300	-
Krom (Cr (tot))	Saltv 1.28 gj.sn, 3.3 max Sed 55.1 gj.sn., 74.6 max	3.4, 3,6	3.4, 3,6	560	620	Tang 5, Blåskjell 10, Str.snegl 10	-
Sink (Zn)	Saltv 2.0 gj.sn & max Sed 68.3 gj.sn., 74.7 max	2.9, 6	3.4, 6	360	340	Tang 400, Blåskjell 400, Str.snegl 300	-
enhet		µg/l	µg/l	µg/kg	µg/kg TS	µg/kg	µg/kg
Acenaphthylen	Blåskj 0.85 gj.sn., 1.2 max Sjøv 0.20 gj.sn., 0.29 max Sed. 3.99 gj.sn., 14 max	1.3, 3,3	1.3, 3,3	33	33	-	-
Acenaphtene	Blåskj 1.55 gj.sn., 2.6 max Sjøv 1.76 gj.sn., 2.72 max Sed. 371 gj.sn., 1300 max	3,8, 5,8	3,8, 5,8	160	160	-	-
Fluoren	Blåskj 1.01 gj.sn., 1.3 max Sjøv 0.495 gj.sn., 0.61 max Sed. 254 gj.sn., 880 max	2.5, 5	2.5, 5	260	260	-	-
Phenanthrene	Blåskjell 10.9 gj.sn., 17 max Sed. 1637, 5300 max	1.3, 5,1	1.3, 5,1	500	500	-	-
Pyren	Blåskj 17.8 gj.sn. & max Sjøv 0.275 gj.sn., 0.33 max Sed. 3066 gj.sn., 17000 max	0.023, 0,023 (?)	0.023, 0,023 (?)	280	14 (?)	-	-
Benzo(a)antrac	Blåskj 14.6 gj.sn., 26 max Sjøv 0.175 gj.sn., 0.24 max Sed. 2017 gj.sn., 7500 max	0.012, 0,018	0.012, 0,018	60	60	-	300
Chrysen	Blåskj 4.2 gj.sn., 32 max Sjøv 0.70 gj.sn., 0.82 max Sed. 2275 gj.sn., 6700 max	0.07, 0,07 (?)	0.07, 0,07 (?)	280	280	-	-
Dibenzo(ah)ant	-	0.03, 0,06	0.001, 0,018	590	27	-	-
ΣKPAH ?	-	-	-	-	-	Blåskjell 30	-
PCB ?	Data er registrert for 10 PCB kongener i sediment men er udefinert til klasse	-	0.002, -	17	17	Blåskjell 15, torsk lever 1500, torsk & skrubbe filet 20	0.6
PCB7 ?	Sed 7.27 gjsn, 12.95 max	-	0.002, -	17	17	Blåskjell 15, torsk lever 1500, torsk & skrubbe filet 20	0.6

■ Data er definert til miljøklasse «god» ** Arsen er feilaktig oversatt til «Arsenik» (fra engelsk arsenic).

■ Data er definert til miljøklasse «oppnår ikke god»

Hvite tall indikerer målte verdier som enten er udefinerte til klasse eller som defineres motsatt av den aktuelle klassifiseringsstatus

Mange verdier som det finnes klassegrenser for, er satt som udefinert! QSbiota for Benzo(a)antrac er satt svært høyt sammenlignet med tidligere klassegrense (Molvær et al 1997).

For metallene, kommer As og Cu ut med «oppnår ikke god» status, og det er verdiene i sjøvann som fører til dårlig status, mens sediment konsentrasjonene klasses til «god» for alle fire metaller.

Samlet vurdering av økologisk tilstand

Økologisk klassifisering skal foretas ut fra biologiske kvalitetselement (BKE) som kan nedgraderes ved støtteparametere som fysisk-kjemiske og hydromorfologiske kvalitetselement og de vannregion-spesifikke miljøgiftene. Konklusjonene ut fra gjennomgang av dette i Vann-Nett gir følgende:

Det er for vannforekomsten ved Sunndalsøra **ikke** grunn til å gi VF «moderat» klassifisering basert på biologiske kvalitetselement eller en nedgraderings fra «god» til «moderat» tilstand basert på støtteparametere fysisk-kjemiske og hydromorfologiske KE. Derimot **må VF nedgraderes til «moderat» økologisk status** fordi de vannregionspesifikke miljøgiftene overskrider de nasjonale EQS-verdiene.

4.2.3 Kjemisk klassifisering

En oversikt over de EU prioriterte stoffer som er registrert i Vann-Nett for den indre del av Sunndalsfjorden er vist i Figur 17. Ved hjelp av fargekoding vises det hvilke av stoffene som er registrert i konsentrasjoner høyere enn Vannforskriftens grenseverdier: Nikkel, TBT kation og 7 ulike PAH forbindelser (Figur 17). En mer detaljert oversikt av de samme dataene gis i

Tabell 13 og denne viser at for PAHene er det gjennomgående data fra sjøvann og sedimentprøver som klasser VF til «oppnår ikke god» tilstand, mens for blåskjellprøver er de fleste registrerte PAH-verdier udefinerte bortsett fra benzo(k)fluoranthene og benzo(a)pyrene som settes til «oppnår ikke god». Dataene for naftalen og antracen i blåskjell er unormalt lave i forhold til de andre PAH verdiene og bør derfor sjekkes grundigere i forhold til datakildene.

Kjemisk tilstand	
Prioriterte miljøgifter	
Andre stoffer	
118-74-1 Hexachlorobenzene	Oppnår god
191-24-2 Benzo(g,h,i)perylene	Oppnår ikke god
193-39-5 Indeno(1,2,3-cd)pyrene	Oppnår ikke god
205-99-2 Benzo(b)fluoranthene	Udefinert
206-44-0 Fluoranthene	Oppnår ikke god
207-08-9 Benzo(k)fluoranthene	Oppnår ikke god
38843-28-4 Tributyltinnkation	Oppnår ikke god
50-32-8 Benzo(a)pyrene	Oppnår ikke god
PAH	Oppnår ikke god
PAH (sum av 16 prøver)	Oppnår ikke god
Industristoff	
120-12-7 Antracen	Oppnår ikke god
91-20-3 Naftalen	Oppnår ikke god
Sprøytemidler	
808-93-5 Pentachlorobenzene	Oppnår god
Tungmetaller	
Bly	Oppnår god
Kadmium	Oppnår god
Kvikksølv	Oppnår god
Nikkel	Oppnår ikke god

Figur 17: Detaljer for nåværende kjemisk tilstandsklassifisering i Vann-Nett for vannforekomsten «Sunndalsfjorden ved Sunndalsøra» relatert til prioriterte miljøgifter.

Tabell 13. Relevansselektert ekstrakt av datagrunnlaget fra **EUs prioriterte miljøgifter** i Vann-Nett som er brukt i kjemisk klassifisering av VF «Sunnalsfjorden ved Sunndalsøra». Hvit skrift =måleverdier står som udefinert i Vann-Nett.

Stoffer\matriks	Data i Vann-Nett	Sjøvann		Sjøvann sediment		Sjøvann biota	
		AA-EQS, MAC-EQS	AA-EQS, MAC-EQS	Klasse- grense II/III	Klasse- grense II/III	Klasse-grense II/III	QS _{biota} , hh
		TA- 2803/2011	TA- 3001/2012	TA- 2803/2011	TA- 3001/2012	TA-1467/1997	TA- 3001/2012
enhet		µg/l	µg/l	mg/kg	mg/kg TS	mg/kg	µg/kg
Bly (Pb) og blyforbindelser	Saltv 0.3 gj.sn, 0.4 max Sed 14.8 gj.sn., 20 max	2.2, 2.9	1.2, 14	83	150	Tang 3, Blåskjell 15, Str.snegl 25	-
Kadmium (Cd) og kadmiumforbindelser	Saltv 0.15 gj.sn, 0.2 max Sed 0.2 gj.sn., 0.2 max	0.24, 1.5	0.21, 1.48	2.6	2.5	Tang & Blåskjell 5, Str.snegl 8	-
Kvikksølv (Hg) og kvikksølvforbindelser	Saltv 0.002 gj.sn, 0.002 max, Sed 0.0382 gj.sn., 0.071 max	0.048, 0.071	0.05, 0.07	0.63	0.52	Tang 0.15, Blåskjell 0.5, Str.snegl 2, torsk filet 0.3	-
Nikkel (Ni) og nikkelforbindelser	Saltv 3.17 gj.sn, 7.0 max Sed 70.8 gj.sn., 49.3 max	2.2, 12	8.6, 34	46	43	Tang 25, Blåskjell 20, Str.snegl 30	-
enhet		µg/l	µg/l	µg/kg	µg/kg TS	µg/kg	µg/kg
Naftalen	Blåskjell 2.7 gj.sn., 4 max Sed. 205, 800 max	2.4, 80	2, 130	290	270	-	2400
Antracen	Blåskj 1.65 gj.sn., 2.8 max Sjøv 0.06 gj.sn., 0.06 max Sed. 308 gj.sn., 1000 max	0.11, 0.36	0.1, 0.1 (?)	31	4.8	-	2400
Fluoranthene	Blåsk 28.35 gj.sn., 50 max Sjøv 1.32 gj.sn., 1.61 max Sed. 2782 gj.sn., 8100 max	0.12, 0.9	0.12, 0.12 (?)	170	117	-	-
Benzo(<i>b</i>)fluoranthene	Blåskjell 72 gj.sn., 72 max	0.03, 0.06	0.017, 1.7	240	140	-	-
Benzo(<i>k</i>)fluoranthene	Blåskj 1.7 gj.sn: 1.7 max Sjøv 0.1735 gj.sn., 0.29 max	0.027, 0.06	0.017, 1.7	210	135	-	-
Benzo(<i>a</i>)pyrene	Blåskj 13.65 gj.sn., 26 max, Sjøv 0.1340 gj.sn., 0.24 max, Sed 2410 gj.sn., 7200 max	0.05, 0.1	0.022, 0.27	420	180	Blåskjell 3	-
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	Blåskj 11.15 gj.sn., 21 max Sjøv 0.2515 gj.sn., 0.46 max Sed 2184 gj.sn., 7700 max	0.002, 0.003	0.0027, 0.27 (?)	47	63	-	-
Benzo(<i>g,h,i</i>)perylene	Blåskj 12 gj.sn., 22 max Sjøv 0.314 gj.sn., 0.58 max Sed 2395 gj.sn., 8900 max	0.002, 0.003	0.008, 0.02	21	84	-	-
Heksaklorbenzen HCB	Sed 1.014 gj.sn., 3.0 max	0.013, 0.05	- , 0.05	17	17	Blåskjell 0.3, torsk lever 50, torsk filet 0.5, sild 5	-
Pentaklorbenzen	Sed 0.33 gj.sn., 0.45 max	1, 2	1, 2	400	400	-	49
Heksaklorbutadien	-	0.44, 0.59	- , 0.6	49	49	-	-
Heksaklorsykeheksan HCH (lindan)	Sed 0.46 gj.sn, 0.5 max	0.02, 0.04	0.002, 0.02	1.1	3.7	Blåskjell & skrubbe filet 3, torsk lever 200, torsk filet 2, sild 30	60

Stoffer\matriks	Data i Vann-Nett	Sjøvann		Sjøvann sediment		Sjøvann biota	
		AA-EQS, MAC-EQS	AA-EQS, MAC-EQS	Klasse- grense II/III	Klasse- grense II/III	Klasse-grense II/III	QS _{biota, hh}
		TA- 2803/2011	TA- 3001/2012	TA- 2803/2011	TA- 3001/2012	TA-1467/1997	TA- 3001/2012
C10-13 kloralkan	-	-	0,4, 1,4	-	800	-	5600
Pentaklorfenol	-	0,35, 1	0,4, 1	12	14	-	183
Triklorbenzen	-	4, 50	0,4, -	56	5,6	-	487
TE _{PCDF/D}	-	-	1,9*10 ⁻⁹ , -	0,03	8,55*10 ⁻⁵	Blåskjell 0,0005, torsk lever 0,04, torsk & skrubbe filet 0,0003, krabbe 0,03	-
TBT kation	Sed 8,25 gj.sn., 28 max	0,0002, 0,0015	0,0002, 0,0015	0,002, 0,016	0,002, 0,02	-	152

 Data er definert til miljøklasse «god» .

 Data er definert til miljøklasse «oppnår ikke god»

Hvite tall indikerer målte verdier som enten er udefinerte til klasse eller som defineres motsatt av den aktuelle klassifiseringsstatus

4.2.4 Samlet vurdering av registrerte kjemiske data i Vann-Nett

Totalt sett kan datagrunnlaget av miljøgifter som er benyttet i Vann-Nett for økologisk og kjemisk tilstandsklassifisering av vannforekomsten «Sunndalsfjorden ved Sunndalsøra», anses som tilstrekkelig omfattende ettersom det foreligger data både for vann, sediment og blåskjell. Klassifiseringen er hovedsakelig basert på PAH, metaller og TBT. Den manglende klassingen av blåskjells PAH-verdier kan henge sammen med et til dels mangelfullt og uryddig sett av biota-EQS grenseverdier for PAH i veiledningsdokumentet; TA 3001/2012. Det forventes at klassifiseringsgrunnlaget for PAH i biota blir tydeliggjort i det pågående kvalitetssikringsarbeidet av TA 3001/2012. Det fins en del data for klorerte miljøgifter i Vann-Nett, men er stort sett ikke benyttet i tilstandsklassifisering av vannforekomsten.

På oppdrag fra Hydro har NIVA utført forurensningsovervåking i Sunndalsfjorden siden 1980-tallet og data fra dette omfattende arbeidet er tilgjengelig gjennom en rekke rapporter (Næs and Rygg 1988, Holtan and Lingsten 1989, Knutzen 1989, Rygg and Næs 1989, Molvær 1990, Molvær 1990, Pedersen 1990, Koniczny and Knutzen 1992, Næs, Allan et al. 2010). Myndighetene har dessuten utarbeidet tiltaksplaner for vannforekomstene i Sunndalsfjorden (Uriansrud 2003, Brun and Rusken 2005). Forurensningsundersøkelsen viser at tilførsel og påvirkning av PAH i fjorden har avtatt vesentlig etter 2002 da aluminiumverket gikk over til kun å bruke Prebake teknologi til erstatning for Søderberg-anlegget.

Konklusjon kjemisk **klassifisering**: Klassifiseringen basert på PAH, Ni og TBT, er årsak til at vannforekomst **ikke oppnår god status**.

Samlet vurdering av klassifisering av status for VF (Sunndalsfjorden ved Sunndalsøra):

Vannforekomsten er karakterisert og klassifisert i Vann-Nett på basis av et datagrunnlag som er til dels mangelfullt og feilaktig, men konklusjonene i Vann-Nett om at økologisk tilstand er «Moderat» og at kjemisk tilstand er satt til «oppnår ikke god» status, fremstår likevel totalt sett som riktige.

4.3 TILTAKSANALYSE FRA FYLKESMANNEN

Feil! Ugyldig selvreferanse for bokmerke. viser en oversikt over hvilke tiltak som Vannregionmyndighetene (VRM) for Vannregion « Møre og Romsdal» har for vannforekomsten «0303010901-C Sunndalsfjorden ved Sunndalsørå» som Hydro Aluminium Sunndal har utslipp til.

Tabell 14. Tiltaksplaner som FM i M&R har foreslått for vannforekomsten «0303010901-C Sunndalsfjorden ved Sunndalsørå».

Vannforekomst-ID	Økologisk tilstand	Miljømiljø	Påverknad	Tiltaksgruppe	Tiltak	Effekt			Tiltaksbetsrvels	Kostnad investering	Usikkerhet (stor/middels/liten)	Kostnadsseffektivitet (høgt/middel/lagt)
						Økt kunnskap om påvirkning, tilstand og utvikling.	Overvåking av tilstanden i Sunndalsfjorden og avgjøre om igangsatte tiltak fører til at miljømålet nås jf. tiltaksplan for fjorden.	Økt kunnskap om påvirkning, tilstand og utvikling.				
0303010901-C	industri, tettsted	Kunnskaps-innhenting	Overvåking av tilstanden i Sunndalsfjorden og avgjøre om igangsatte tiltak fører til at miljømålet nås jf. tiltaksplan for fjorden.									
0303010901-C	Industri	Overvåking	Naturlig tildekking gjennom elven Driva. Overvåking av situasjonen									
0303010901-C	Industri	Forureina sjøbotn	Mulig tiltak ved kaia									
0303010901-C	Industri	Utslepp frå punktilder	Utrede moglegheit for å lede prosesvatn frå elektrolysens vasketårn via sedimenteringsbasseng før utslepp til sjø									

Tabell 15. Overvåkingsprogram i vannforekomsten «0303010901-C Sunndalsfjorden ved Sunndalsøra».

Id-Vann-nett	Risiko 2021	Tilstand 2012	Påvirkning	Kvalitets-element	Overvåkingsperiode	Frekv. (prøver pr. år)	Om-drev	Operativ 2014	Merknad	Type overvåking
0303010901-C	Risiko	Moderat	<ul style="list-style-type: none"> * Industri * Avløp * Avrenning fra byer/tettsteder * Søppelfyllinger * Overføring mellom vassdrag * Havner * Lakselus * Transport/infrastruktur 	Ikke-syntetiske miljøgifter Syntetiske miljøgifter Makroinvertebrater	2014-2012	1	Ukjent	ja	<p>Hydro aluminium overvåker tilstand etter eget program, undersøkt sist gang i 2008.</p> <p>Neste undersøkelse?</p> <p>Miljødirektoratet er forurensningsmyndighet.</p> <p>Tiltaksplan forureina sediment i Sunndals-/Tingsvollfjorden er fulgt opp av Fylkesmannen og i denne sammenheng ble det undersøkt i 2006-2009. Ikke planlagt ny undersøkelse.</p> <p>Må sees i sammenheng med nabovannforekomster.</p> <p>Utgår, henvisning til myndighetspålagt overvåking.</p>	Tiltaks-overvåking

Sentrale web-links:Vannportalen: <http://www.vannportalen.no/hoved.aspx?m=31139>Vann-nett: <http://vann-nett.no/saksbehandler/>Vannmiljø: <http://vanmiljo.miljodirektoratet.no/>Lovdata: [Lovdata - Sentrale forskrifter fra Klima- og miljødepartementet](#)

5. Referanser

- Bakke, T., A. Oen, A. Kibsgaard, G. Breedveld, E. Eek, A. Helland, T. Källquist, A. Ruus and H. K. (2007). TA-2229/2007 - Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter.
- Bakke, T., A. Oen, A. Kibsgaard, G. Breedveld, E. Eek, A. Helland, T. Källquist, A. Ruus and H. K. (2007). TA-2230/2007 - Veileder for risikovurdering av forurenset sediment.
- Brun, P. F. and B. L. Rusken (2005). Tiltaksplan forureina sediment i Sunndals-/ Tingsvollfjorden i Møre og Romsdal - Fase II (2005), Møre og Romsdal Fylke.
- Direktoratsgruppa (2009). Veileder 01:2009. Klassifisering av miljøtilstand i vann: Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften, Direktoratets gruppa for gjennomføringen av vanddirektivet: 184.
- Direktoratsgruppa (2010). "Veileder 02:2009. Overvåking av miljøtilstand i vann. Veileder for vannovervåking ikt. kravene i Vannforskriften. ."
- Direktoratsgruppa (2011). "Veileder 01:2011. Karakterisering og analyse. Metodikk for karakterisering og risikovurdering av vannforekomster etter vannforskriftens §15."
- Direktoratsgruppa (2013). Veileder 02:2013: Klassifisering av miljøtilstand i vann: Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. www.vannportalen.no, Miljødirektoratet: 254.
- Direktoratsgruppa (2014). Veileder 01:2014. Sterkt modifiserte vannforekomster: Utpeking , fastsetting av miljømål og bruk av unntak.
- EU (2000). Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy: 104.
- EU (2001). "Europea Parliamen and Council Directive 2000/60/EC (OJ L327,22.12.2000, p.1) as ammended by European Parliament and Council Decision No 2455/2001/EC establishing the list of priority substances (OJ L331, 15.12.2001, p1)."
- EU (2008). DIRECTIVE 2008/105/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL EUs tilleggsdirektiv om miljøgifter. Directive 2008/105/EC of 16 December 2008 on environmental quality standards: 14.
- EU (2013). DIRECTIVE 2013/39/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 12 August 2013, amending Directives 2000/60/EC and 2008/105/EC as regards priority substances in the field of water policy.
- Grung, M., S. Raneklev, N. Green, T. E. Eriksen, A. Pedersen and A. L. Solheim (2013). Eksempelsamling: tiltaksorientert overvåking for industribedrifter, Miljødirektoratet: 48.
- Henriksen, C. S. (2009). Semikvitatativ og kvantitativ strandsonkartlegging. Tingvoll- og Sunndalsfjorden, Møre og Romsdal, Resipientanalyse: 43.
- Holtan, G. and L. Lingsten (1989). Tiltaksorientert overvåking av Sunndalsfjorden, Møre og Romsdal, Delrapport 3, Kartlegging og kvantifisering av forurensningstilførsler. Oslo, Norsk institutt for vannforskning.

- Knutzen, J. (1989). Tiltaksorientert overvåking av Sunndalsfjorden, Møre og Romsdal, Delrapport 2, Miljøgifter i organismer 1987. Oslo, Norsk institutt for vannforskning.
- Konieczny, R. M. and J. Knutzen (1992). Overvåking av PAH i muslinger, snegl og fisk fra Sunndalsfjorden 1991-1992. Oslo, Norsk institutt for vannforskning.
- Molvær, J. (1990). Tiltaksorientert overvåking av Sunndalsfjorden, Møre og Romsdal, 1986-88: konklusjoner. Oslo, Norsk institutt for vannforskning.
- Molvær, J. (1990). Tiltaksorientert overvåking av Sunndalsfjorden, Møre og Romsdal, Delrapport 6, Vannutskiftning og vannkvalitet. Oslo, Norsk institutt for vannforskning.
- Molvær, J., J. Knutzen, J. Magnusson, B. Rygg, J. Skei and J. Sørensen (1997). Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Veiledning. TA - 1467/1997. **97:03**: 36.
- Næs, K., I. Allan, E. Oug, H. Nilsson and J. Håvardstun (2010). Oppdatering av miljøstatus for Sunndalsfjorden i 2008. Vannmasser, sediment og organismer, NIVA: 92.
- Næs, K. and B. Rygg (1988). Tiltaksorientert overvåking av Sunndalsfjorden, Møre og Romsdal, Delrapport 1, Sedimenter og bløtbunnfauna 1986. Oslo, Norsk institutt for vannforskning.
- Olsen, M. (2012). På vei mot rein fjord i Grenland - Sluttrapport fra Prosjekt BEST, Fylkesmannen i Telemark, Miljøvernavdelingen: 77.
- Pedersen, A. (1990). Tiltaksorientert overvåking av Sunndalsfjorden, Møre og Romsdal, Delrapport 5, Gruntvannssamfunn - algevegetasjon i 1987 og 1988. Oslo, Norsk institutt for vannforskning.
- Rygg, B. and K. Næs (1989). Tiltaksorientert overvåking av Sunndalsfjorden, Møre og Romsdal, Delrapport 4, Gruveforurensning av fjordbunnen ved Rausand : undersøkelser i 1988. Oslo, Norsk institutt for vannforskning.
- Uriansrud, F. (2003). Tiltaksplan forurensede sedimenter, Sunndalsfjorden fase 1, Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA)
- Vannforskriften (2010). "FOR 2006-12-15 NR 1466: Forskrift om rammer for vannforvaltningen. Versjon 1 januar 2010."
- Weideborg, M., L. D. Blytt, P. Stang, L. B. Henninge and E. A. Vik (2012). Bakgrunnsdokument for utarbeidelse av miljøkvalitetsstandarder og klassifisering av miljøgifter i vann, sediment og biota, Aquateam-Norsk vannteknologisk senter AS: 105.

Linker til aktuelle direktiv, forskrifter og veiledere.

1. Vanddirektivet (offisiell norsk oversettelse finnes ikke): *Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy.*
<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-12-15-1446>
2. Vannforskriften. FOR 2006-12-15 NR 1466: Forskrift om rammer for vannforvaltningen. Versjon 1 januar 2010. http://www.vannportalen.no/Forskriften_endret_1_januar_2010_aaBuW.pdf.file
3. Hovedveileder for foreløpig identifisering og utpeking av sterkt modifiserte kystvannforekomster (SMVF) i Norge. Versjon 4., 2. september 2004.
(<http://www.klif.no/arbeidsomr/vann/vanddirektiv/publikasjoner/veileder-smvf-kystvann.pdf>)
4. Klif 2007. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter (Klif rapport TA-2230/2007), NB nettversjon.
<http://www.miljodir.no/publikasjoner/2230/ta2230.pdf>
5. Klif 1997: Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann. (Klif rapport TA-1467/1997)
<http://www.miljodir.no/publikasjoner/vann/1467/ta1467.pdf>
6. EUs tilleggsdirektiv om miljøgifter (*Directive 2008/105/EC of 16 December 2008 on environmental quality standards.*). <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:348:0084:0097:EN:PDF>
7. Direktoratgruppen. Veileder 01:2009. Klassifisering av miljøtilstanden i vann – Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.. 3.juli 2009.
http://www.vannportalen.no/Klassifiseringsveilederen_ny_profil_netts_red_FcG5S.pdf.file
8. Direktoratgruppen. Veileder 02:2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. 11. okt. 2013.
<http://www.vannportalen.no/hoved.aspx?m=43463&amid=3645351>
9. Metodikk for karakterisering av vannforekomster i Norge. Versjon 1.0 (13.08.2007).
http://www.vannportalen.no/Karakteriseringsveileder-1juni07_oppdatt_13_aug07_j9v8c.pdf.file
10. Overvåking av miljøtilstand i vann. Veileder for vannovervåking iht. kravene i Vannforskriften. Versjon 1.5, 30.april 2010 Veileder 02:2009.
http://www.vannportalen.no/Overvaakingsveileder_Versjon_1-5_20100430_4QIMn.pdf.file
11. Mal for overvåkingsprogram
<http://www.vannportalen.no/hoved.aspx?m=45150&amid=3604917&utskrift=1>
12. Direktoratgruppen 2007. Tiltaksveileder for vannforskriften. Versjon 1.0 (14.09.07).
<http://www.vannportalen.no/hovedEnkel.aspx?m=63860>
13. EUs tilleggsdirektiv om [etablering av prioriterte stoffer](#) (*Directive 2000/60/EC of 20 December 2001* i forbindelse med vanddirektivet;
http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/oj/2001/l_331/l_33120011215en00010005.pdf
14. EUs tilleggsdirektiv til (*Directive 2013/105/EC of 16 December 2008 on environmental quality standards.*) om miljøgifter.
<https://www.google.no/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CCkQFjAA&url=http%3A%2F%2Feur-lex.europa.eu%2FLEXUriServ%2FLEXUriServ.do%3Furi%3DOJ%3AL%3A2013%3A226%3A0001%3A0017%3AEN%3APDF&ei=VHQ5U8K3B6TmywOG1YQGQBg&usq=AFQjCNGh9voNsdD3GJ0uueMDjdLR64GTaw&bvm=bv.63808443,d.bGQ>

Vedlegg A.

Tabell 16. n-EQR-verdier for alle NIVAs bløtbnnsstasjoner i vannforekomster som Hydro benytter som resipient. staDI nEQR benyttes i totalklassifiseringen.

Lokalitet	STAS	x_coord	y_coord	Dyp	DATO	avNQ11_nEQR	staNQ11_nEQR	avH_nEQR	staH_nEQR	avES100_nEQR	staES100_nEQR	avSI2012_nEQR	staSI2012_nEQR	avNSI2012_nEQR	staNSI2012_nEQR	avDI_nEQR	staDI_nEQR	grabb_nEQR	stasjon_nEQR
SUNNDALSFJORD	SB1	8,5205	62,696	127	27,11,1986	0,6387	0,6387	0,6617	0,6617	0,6252	0,6252	0,6429	0,6429	0,6741	0,6741	0,4828	0,4828	0,62091845	0,6209184
SUNNDALSFJORD	SB2	8,52733	62,6962	126	27,11,1986	0,6288	0,6288	0,6551	0,6551	0,6234	0,6234	0,652	0,652	0,6699	0,6699	0,3853	0,3853	0,60241977	0,6024198
SUNNDALSFJORD	SB3	8,53483	62,6963	129	27,11,1986	0,658	0,658	0,6308	0,6308	0,6488	0,6488	0,6502	0,6502	0,6642	0,6642	0,7581	0,7581	0,66835744	0,6683574
SUNNDALSFJORD	SB4	8,54083	62,6965	133	27,11,1986	0,655	0,655	0,6385	0,6385	0,6524	0,6524	0,6646	0,6646	0,6695	0,6695	0,9805	0,9805	0,71009756	0,7100976
SUNNDALSFJORD	SB5	8,547	62,6967	134	27,11,1986	0,6936	0,6936	0,723	0,723	0,7218	0,7218	0,6951	0,6951	0,6885	0,6885	0,9519	0,9519	0,745641	0,745641
SUNNDALSFJORD	SB6	8,5535	62,6968	131	27,11,1986	0,6313	0,6313	0,5587	0,5587	0,6186	0,6186	0,7078	0,7078	0,659	0,659	0,8312	0,8312	0,66778571	0,6677857
SUNNDALSFJORD	SC1	8,515	62,709	142	27,11,1986	0,6702	0,6702	0,7023	0,7023	0,7032	0,7032	0,7026	0,7026	0,6664	0,6664	0,8755	0,8755	0,72001536	0,7200154
SUNNDALSFJORD	SC2	8,52133	62,7092	144	27,11,1986	0,6306	0,6306	0,6425	0,6425	0,6274	0,6274	0,7516	0,7516	0,6733	0,6733	0,7084	0,7084	0,67229261	0,6722926
SUNNDALSFJORD	SC3	8,52767	62,7093	150	27,11,1986	0,6105	0,6105	0,6581	0,6581	0,6297	0,6297	0,6925	0,6925	0,6594	0,6594	0,8312	0,8312	0,68022701	0,680227
SUNNDALSFJORD	SC4	8,534	62,7095	151	27,11,1986	0,6175	0,6175	0,6286	0,6286	0,6093	0,6093	0,7407	0,7407	0,6583	0,6583	0,7646	0,7646	0,66986089	0,6698609
SUNNDALSFJORD	SC5	8,54033	62,7097	149	27,11,1986	0,635	0,635	0,5933	0,5933	0,6205	0,6205	0,7344	0,7344	0,6648	0,6648	0,5905	0,5905	0,63975121	0,6397512
SUNNDALSFJORD	SC6	8,54667	62,7098	147	27,11,1986	0,6608	0,6608	0,6197	0,6197	0,6439	0,6439	0,7162	0,7162	0,6731	0,6731	0,8498	0,8498	0,69392894	0,6939289
SUNNDALSFJORD	SF1	8,52417	62,6875	94	27,11,1986	0,596	0,596	0,5996	0,5996	0,5325	0,5325	0,6554	0,6554	0,6203	0,6203	0,2792	0,2792	0,54717027	0,5471703
SUNNDALSFJORD	SF2	8,53017	62,6882	102	27,11,1986	0,6153	0,6153	0,5793	0,5793	0,6008	0,6008	0,6324	0,6324	0,6383	0,6383	0,3944	0,3944	0,57674465	0,5767447
SUNNDALSFJORD	SF3	8,536	62,6897	95	27,11,1986	0,6314	0,6314	0,6393	0,6393	0,6309	0,6309	0,6181	0,6181	0,6468	0,6468	0,5546	0,5546	0,62018502	0,620185
SUNNDALSFJORD	SF4	8,542	62,6893	90	27,11,1986	0,6735	0,6735	0,6603	0,6603	0,6568	0,6568	0,6079	0,6079	0,664	0,664	0,7001	0,7001	0,66043081	0,6604308
SUNNDALSFJORD	SF5	8,54783	62,6898	81	27,11,1986	0,6771	0,6771	0,6247	0,6247	0,6585	0,6585	0,6477	0,6477	0,6718	0,6718	0,7686	0,7686	0,67473322	0,6747332
SUNNDALSFJORD	SF6	8,55231	62,6881	65	27,11,1986	0,6656	0,6656	0,6935	0,6935	0,6835	0,6835	0,4925	0,4925	0,6882	0,6882	0,8648	0,8648	0,68136301	0,681363
SUNNDALSFJORD	SF6	8,55231	62,6881	65	30,10,2008	0,7332	0,7332	0,7483	0,7521	0,7958	0,7746	0,694	0,7573	0,7414	0,7443	0,7715	0,7371	0,74447956	0,7661768
SUNNDALSFJORD	SU1	8,54577	62,6922	112	01,03,1995	0,6455	0,6455	0,6738	0,7151	0,7397	0,7311	0,7384	0,7853	0,5802	0,5774	0,3831	0,3812	0,63224984	0,6514145
SUNNDALSFJORD	SU1	8,54577	62,6922	112	30,10,2008	0,7258	0,733	0,7704	0,8008	0,7849	0,8042	0,7919	0,8213	0,7199	0,7213	0,5713	0,5693	0,72737919	0,7416658
SUNNDALSFJORD	SU2	8,46639	62,7462	112	01,03,1995	0,7212	0,7444	0,7961	0,8417	0,798	0,813	0,7876	0,8085	0,6503	0,6486	0,3186	0,3151	0,67860966	0,6952248
SUNNDALSFJORD	SU2	8,46639	62,7462	112	30,10,2008	0,7774	0,7981	0,7969	0,8804	0,8091	0,8386	0,8634	0,8002	0,8006	0,4418	0,4416	0,74312617	0,7704274	

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

NIVA gir offentlig vannforvaltning, næringsliv og allmennheten grunnlag for god vannforvaltning gjennom oppdragsbasert forsknings-, utrednings- og utviklingsarbeid. NIVA kjennetegnes ved stor faglig bredde og godt kontaktnett til fagmiljøer i inn- og utland. Faglig tyngde, tverrfaglig arbeidsform og en helhetlig tilnæringsmåte er vårt grunnlag for å være en god rådgiver for forvaltning og samfunnsliv.



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00
www.niva.no • post@niva.no