



Vår saksbehandlar
Bjørn L Rusken – tlf 57 65 51 25
E-post: bru@fm-sf.stat.no

Vår dato
31.10.2003
Dykkar dato
03.02.2003

Vår referanse
2003/2148 - 11/479
Dykkar referanse
02/557 573

Statens forureiningstilsyn
Pb. 8100 Dep
0032 Oslo

Oversending av rapport for fylkesvise tiltaksplanar for opprydding i ureina sediment i Sogn og Fjordane, Årdalsfjorden

Vi syner til oppdrag gjeve i brev av 03.02.2003 og 03.03.2003 om utarbeiding av rapport for fase 1 av fylkesvise tiltaksplanar for opprydding i ureina sediment i Sogn og Fjordane ved Årdalsfjorden. Vi sender med dette over endeleg rapport for fase 1 av prosjektet.

Rapporten konkluderer med at Årdalsfjorden vert teken ut av «Sedimentprosjektet til SFT», og fylgt opp på ordinær måte frå ansvarleg ureinar Hydro Aluminium og SFT som ansvarleg ureiningsstyresmakt for verksemda. Grunngevinga er at utsleppa av PAH (polysykliske aromatiske hydrokarbon), som utgjør dei største ureiningane i sedimenta i fjorden, er planlagt å halde fram i omlag same omfang som dei siste 10-13 åra. Ut frå faglege vurderingar ser Fylkesmannen det som viktigare å nytte ressursane til å redusere eksisterande og planlagde utslepp før ein planlegg og set i verk tiltak for å rydde opp i dei ureina sedimenta i fjorden. I tillegg kjem at SFT i desse dagar handsamar ein søknad om nytt utsleppsløyve for Årdal Carbon, som står for det alt vesentlege utsleppet av PAH til fjorden.

Under arbeidet har vi involvert Årdal kommune, Hydro Aluminium og fagavdelinga i SFT som er ansvarleg for utsleppsløyva til Hydro Aluminium. Det har vore halde to møter mellom Fylkesmannen og Årdal kommune og Hydro Aluminium, og eit møte med SFT.

Med helsing

Gøsta Hagenlund
seksjonsleiar

Bjørn L Rusken
overingeniør

Vedlegg: Rapport for fylkesvise tiltaksplanar for opprydding i ureina sediment i kyst- og fjordområda i Sogn og Fjordane - Årdalsfjorden, «Fase 1»

Kopi: Årdal kommune, Postboks 40, 6881 Årdalstangen
Hydro Aluminium, Postboks 303, 6882 Øvre Årdal

Internt: Vass, NEY, BRU

VEDLEGG

Rapport for fase 1, fylkesvise tiltaksplanar for opprydding i ureina sediment i kyst- og fjordområda i Sogn og Fjordane - Årdalsfjorden

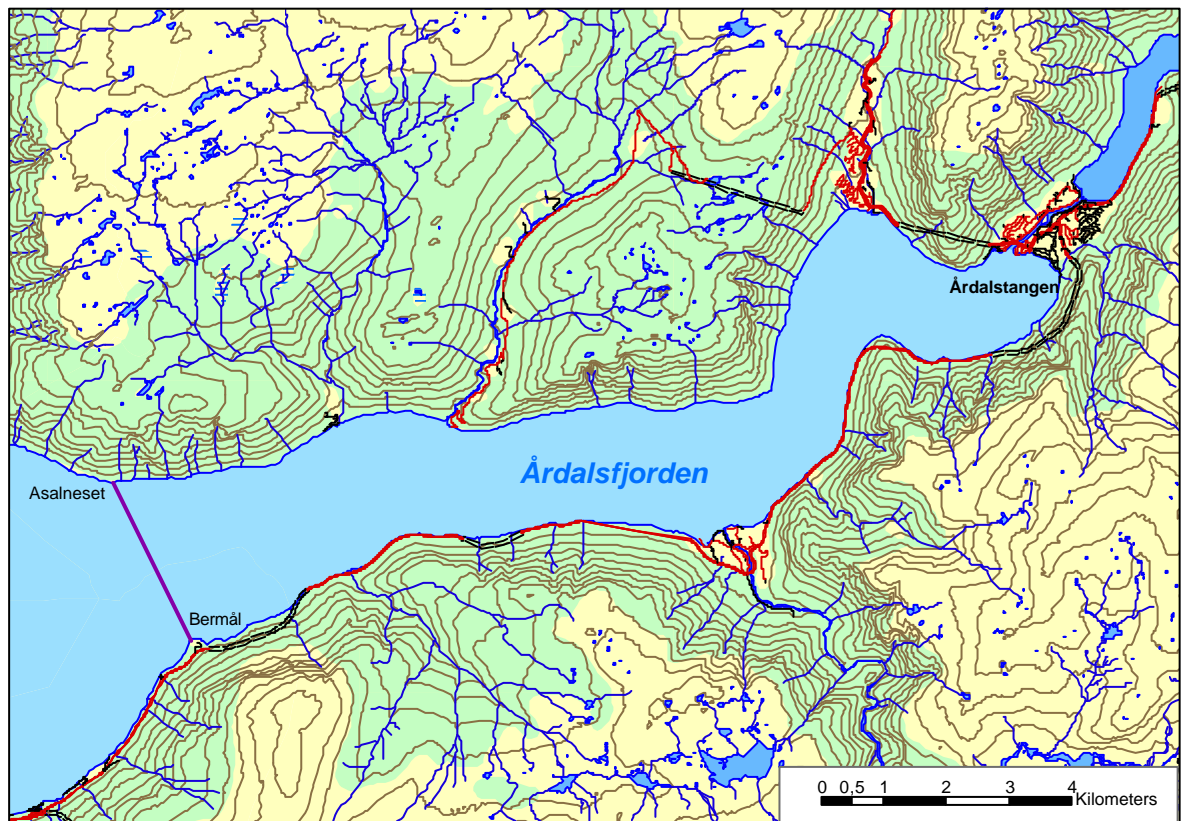
Bakgrunn

Fylkesmannen har fått i oppdrag av Statens forureiningstilsyn (SFT) å setje i gang fylkesvise tiltaksplanar for opprydding i ureina sediment i kyst- og fjordområda i Sogn og Fjordane. Oppdraget er nærmare omtala i Stortingsmelding nr. 12 (2001-2002) «Reint og rikt hav».

SFT i samråd med Fylkesmannen har på fagleg grunnlag valt ut dei kyst- og fjordområda som er mest ureina, og der arbeidet med tiltaksplanar skal starte opp i år. For Sogn og Fjordane er Årdalsfjorden valt ut. Grunnlaget for val av Årdalsfjorden er at dette er einaste fjord- eller kystområde i fylket med kosthaldsrestriksjonar. Desse gjeld for skjel. Analysar av sedimentprøvar syner at den mest ureina delen av fjorden er sterkt ureina av polisykliske aromatiske hydrokarbon (PAH). Det er og påvist ein del tungmetall, der dei mest ureina områda er klassifisert som markert ureina av kadmium og bly, og moderat ureina av kopar.

Dei viktigaste utsleppskjeldene for PAH og delvis tungmetall, er Hydro Aluminium ved Årdal Carbon på Årdalstangen og Årdal Metallverk i Øvre Årdal.

1. Omtale av Årdalsfjorden



Årdalsfjorden er den austlegaste greina av Sognefjorden. Fjorden er omlag 18 km lang og 1-2 km brei. Djupna varierer frå 150 - 600 m. Fjordarmen har ikkje nokon typisk terskel, eller andre skilje, og er grunnast inst. I ureinings-samanheng vert indre fjordbassenget likevel ofte omtala for seg. Ut over tettstaden Årdalstangen inst i fjorden med omlag 2000 innbyggjarar, er det lite busetnad langs fjorden. Årdalsfjorden er ei typisk vestnorsk industrifjord som har hatt utslepp frå aluminiumsindustrien sidan femtitalet.

Viktigaste ferskvasstilførsa til fjorden er Årdalsvassdraget, som renn ut inst i fjorden. Om sommaren er vassmassane i fjorden utprega lagdelte på grunn av stor ferskvasstilførsel frå vassdraget, men er meir blanda om vinteren. Sedimentering av nye massar inst i fjorden utgjer omlag 3 mm årleg (kjelde Hydro Aluminium).

2. Samanstilling og vurdering av miljøgranskingar for Årdalsfjorden

2.1 Miljøtilstanden

Granskingar

Dei første granskingane av miljøtilstanden i Årdalsfjorden/ Årdalsvassdraget vart utført kring 1970. I 1983 vart det gjennomført ei større gransking som omfatta botnsediment, blautdyrsfauna, grunnvass-organismar og miljøgifter i desse m.m. (Ref. nr.: 11). Seinare har det vore gjennomført fleire oppfylgjande granskingar, av sediment og botnsfaunaen i 1989 og 2000 (Ref. nr.: 5 og 1), og PAH i o-skjel i 1990 (Ref. nr.: 4), 1992 (Ref. nr.: 3), 1994 (Ref. nr.: 2) og 2000 (Ref. nr. 1).

PAH-ureiningar i sedimenta

Granskingane på åttitalet synte at inste omlag 2 km av sedimenta i fjorden var svært sterkt ureina av PAH med verdiar opp til 820 mg/kg tørrstoff. Til samanlikning er grensene for klassifisering etter SFT sine retningslinjer i dag i Tilstandklasse V (Meget sterkt forurenset) > 20 mg/kg. Innhaldet av PAH i botnsfaunaen og o-skjel var og svært høgt i dei inste 5-6 km av fjorden, sjå nedanfor. På grunnlag av desse verdiane vart det innført kosthaldsrestriksjonar for skjel frå 1987.

Etter 1989 har det vore tekne berre to sedimentprøvar, i 2000. Det ligg difor ikkje føre noko grunnlagsdata for å samanlikne korleis innhaldet av PAH har utvikla seg sidan 1989. Dette ser vi som ein svakheit med oppfylgginga av miljøtilstanden i fjorden, sjå og kapittel 2.3 nedanfor. Dei to parallellprøvene tekne inst i fjorden i 2000 hadde eit innhald av PAH som varierte frå 288 - 698 mg/kg tørrstoff, med eit snitt på 499 mg/kg. Tilsvarende snitt for tilsvarende prøve teken i 1989 hadde eit PAH-innhald på 272 mg/kg. Sjølv om prøvegrunnlaget er lite, indikerer analysane at sedimenta inst i fjorden framleis har svært høgt innhald av PAH.

PAH i o-skjel

O-skjel har vore nytta som indikator-organisme for PAH i fjorden. O-skjel hentar næring frå filtrering av vatnet. Innhaldet av PAH i o-skjel vert difor ein indikator på innhaldet av PAH opptekne av frittlevande organismar i vassmassane. Sjø kapittel 2.3 nedanfor om biologisk opptak av PAH i vassmassar og sediment. Det må her leggjast til at o-skjel er valt grunna at ein ikkje finn blåskjel i fjorden. Blåskjel vert elles ofte nytta som indikator-organisme for mange miljøgifter.

Analysar av PAH i o-skjel ligg føre frå 1983, 1990, 1992, 1994 og 2000. Resultata frå 1983 synte verdiar frå 4,2 mg PAH/kg tørrvekt ytterst i fjorden til over 530 mg/kg tørrstoff inst i fjorden ved raset. Til samanlikning vert PAH-innhald over 5 mg/kg friskvekt blåskjel rekna som «Meget

sterkt forurenset».¹ Granskingane frå 1990 synte ein vesentleg nedgang i innhaldet av PAH i prøvane av o-skjel til 0,4 mg/kg ytterst i fjorden (4,2 mg/kg i 1983) og 31 mg/kg inst (530mg/kg i 1983). Det er ikkje kjent kva denne vesentlege nedgangen skuldast, då utsleppa av PAH til fjorden var omlag dei same i 1989 som i 1983.

Granskingane i 1992, 1994 og 2000 er utført etter at nytt reinseanlegg vart teke i bruk ved anodefabrikken i 1990. Resultata frå desse granskingane synte ytterlegare vesentleg nedgang i innhaldet av PAH i o-skjela. Høgaste verdi vart framleis funne inst i fjorden med 9,0 mg PAH/kg tørrstoff i 1992, 8,5 mg/kg i 1994 og omlag 7,0 mg/kg i 2000. For prøvane tekne ytterst i fjorden var verdiane under 0,8 mg/kg.

Resultata syner ein klår og vesentleg reduksjon i innhaldet av PAH i o-skjel i Årdalsfjorden etter at nytt reinseanlegg vart installert ved anodefabrikken (Årdal Carbon) i 1990, og innhaldet av PAH ser ut til å ha stabilisert seg dette nivået. Analysane av o-skjel som NIVA gjennomførte i 2000 (Ref. nr.: 1) gav likevel så høge verdiar av benzopyrenar (PAH-komponentar) at Statens Næringsmiddeltilsyn (SNT) i 2002 innførte/stadfesta kosthaldsrestriksjonar for o-skjel i Årdalsfjorden ut til ei line mellom Asalneset og Bermål.

Andre miljøgifter i sedimenta

Av andre miljøgifter i sedimenta finn ein områder som vert klassifisert markert ureina av kadmium og bly, og moderat ureina av kopar (Ref nr.: 1). Det er utført egne undersøkingar etter PCB (polyklorerte bifenyler) utan det er påvist områder som er ureina av desse miljøgiftene.

2.2 Kjelder til ureininga

Hydro Aluminium

Den viktigaste kjelda til PAH utsleppa i Årdalsfjorden er, og har vore anode-/masse-fabrikken på Årdalstangen (Hydro Aluminium, Årdal Carbon) som starta opp på femtitalet. Vaskevatnet frå reinseanlegget har utsleppspunkt inst i fjorden. I tillegg vert gassvaskevatnet frå aluminiumsverket i Øvre Årdal leia i eigen leidning til Årdalstangen, og sleppt ut gjennom utsleppsleidningen til Årdal Carbon. Dette vaskevatnet inneheld m.m. PAH. Det er og rimeleg grunn til å tru at kadmium- og blyureiningane som er funne i fjorden kjem frå utsleppa frå metallverket. Når det gjeld koparureiningane kjem nok ein stor del av desse frå ei nedlagt kopargruve i området (Ref. nr.: 11 og 17).

Utsleppsreducerande tiltak

Av viktige utsleppsreducerande tiltak vart det i 1990 installert tørreinseanlegg for anodebrennaromnane. Dette medførte ein kraftig reduksjon av utsleppa av PAH til fjorden frå Årdal Carbon frå kring 2,5 kg/time på slutten av åttitalet til 0,2 kg/time eller mindre frå 1994. For tida, dvs. frå hausten 2003 er anodefabrikken under ombygging. Det skal mellom anna byggjast nytt reinseanlegg samtidig som produksjonskapasiteten vert utvida.

¹ Målingane av PAH i o-skjel 1989 kan ikkje direkte samanliknast med grenseverdiane for SFT si klassifisering grunna andre måleparametre for PAH, skilnad o-skjel/blåskjel og skilnad tørrvekt/friskvekt, men syner at innhaldet av PAH i o-skjela var svært høgt.

Det er i den samanheng sendt søknad om nytt utsleppsløyve til Statens forureiningstilsyn (SFT). Denne er under handsaming når dette vert skrive. Etter søknaden forventar Hydro Aluminium at utsleppa av PAH til både til luft og sjø går ned, sjølv med auka produksjon. Med omsyn på utsleppa til sjø er det forventa at utsleppa av lette PAH går vesentleg ned, medan det er meir usikkert kor stor reduksjonen vert for tyngre PAH. Det er difor søkt om løyve til utslepp av PAH tilsvarande den mengda som gjeld for løyvet av i dag, dvs. 0,3 kg PAH/time som månadsmiddel og 0,2 kg PAH/time som årsmiddel. (Ref. nr.: 13 og 17).

I tillegg kjem utsleppa frå Årdal Metallverk, som kan sleppe ut 0.09 kg PAH/time som månadsmiddel og 0,06 kg/time som årsmiddel (Ref. nr.: 17).

Andre kjelder til utslepp

Kring indre fjordarm er det plassert fleire eldre både sjø- og landdeponi med avfall frå både anodefabrikk og metallverket, og kommunale deponi (Ref. nr.: 14 og 18). Deponia er avslutta og kontrollerte. I tillegg kjem kommunalt avløp og avløp frå mindre industri som t.d. vaskeri (Ref. nr.: 18). Det er liten grunn til å tru at desse medfører avrenning av PAH eller andre miljøgifter som i vesentleg omfang som vil samle seg opp i sedimenta, sett relativt i høve til eksisterande utslepp frå produksjonen til Hydro Aluminium.

2.3 Miljøkonsekvensane av pågåande utslepp vurdert opp mot ureina sediment

Ut frå dei føreliggjande granskingane av sediment og fauna i Årdalsfjorden vil vi rå til at PAH-ureiningane må vere dimensjonerande for vurdering av eventuelle tiltak. Dette grunnjev vi med at utsleppet av PAH, og innhaldet av PAH i både sediment og marine organismar er svært høgt, og vesentleg over minimumsgrensene for Tiltaksklasse V. I tillegg kjem kosthaldsrestriksjonane. Tungmetall-ureiningane er relativt mykje mindre, og ein vil sikkert finne andre fjordområde som er meir ureina enn Årdalsfjorden, og som bør prioriterast framfor denne med omsyn på oppryddingstiltak.

I gjennomgangen av fagrapportane har vi særleg sett på vurderingar og dokumentasjon med omsyn til om biologisk opptak/bioakkumulering av PAH i marine organismar som t.d. o-skjel, i hovudsak kjem frå PAH i sedimenta, dvs. tidlegare tilført PAH til økosystemet, eller frå dei kontinuerlege utsleppa av PAH frå anode-/massefabrikken. Dvs. biologisk opptak frå PAH i vassmassane.

Svaret på dette spørsmålet har vi sett på som heilt avgjerande for å vurdere om det vil vere aktuelt å setje i verk konkrete oppryddingstiltak i sedimenta, eller om innsatsen heller må setjast inn for å redusere dei eksisterande og planlagde utsleppa av PAH til fjorden.

Ved gjennomgang av rapportane for utviklinga i Årdalsfjorden ser ein ein vesentleg nedgang i PAH-innhaldet i o-skjel etter at noverande tørreinanlegg vart installert og teke i bruk i 1990. Vi har og samanlikna resultatata frå Årdalsfjorden med tilsvarande resultat frå Høyangerfjorden i 1997 (Ref. nr. 12) som syner at sedimentært PAH er lite biologisk tilgjengeleg for bautbotnsfaunaen. Det er og fleire rapportar som konkluderer med at sedimentært PAH i svært liten grad vert teke opp i marine organismar (Ref. 6, 7, 8, 9 og 10). Unntaket er dersom sedimenta vert kvervla opp i vassmassane, t.d. av kraftige straumar frå skipspropellar.

På grunnlag av desse resultata rår Fylkesmannen til at ressursane vert sett inn mot å redusere dei eksisterande utsleppa av PAH, og ta Årdalsfjorden ut av «Sedimentprosjektet til SFT». Sjå og kapittel 3 med grunngjeving.

2.4 Vurdering og prioritering av delområder for vidare granskingar

Med omsyn på granskingane av PAH i sedimenta ser Fylkesmannen det som ei svakheit med desse at det ikkje har vore gjort oppfylgjande analysar av PAH i sedimenta sidan 1989, med unntak av parallellprøva i 2000. Dette grunngjev vi med at utsleppa av PAH vart vesentleg redusert frå 1990 med nytt reinseanlegg. Kva innverknad dei reduserte utsleppa har hatt på PAH-innhaldet i sedimenta sett opp mot ei relativ høg sedimenteringsrate, 3 mm inst i fjorden (kjelde Hydro Aluminium), er interessant i høve til kva for områder, og kor lang tid det vil ta før områda vert naturleg nedslamma av sediment med lågre innhald av PAH. Hydro Aluminium har i merknadar til Fylkesmannen sine vurderingar opplyst at dei er i samtalar med NIVA om oppfylgjande granskingar for å dokumentere PAH-opptak frå ureina sediment ved å nytte sjøpølser i bur.

Tilråding

Fylkesmannen rår til at det vert utforma eit granskingsprogram for å dokumentere om reduserte utslepp av PAH dei siste 10-13 åra har medført lågare innhald av PAH i overflatesedimenta inst i fjorden. Tidlegare granskingar har synt at innhaldet av PAH i sedimenta varierer sterkt innanfor avstandar på berre få meter, noko som gjer det vanskeleg å få eintydige resultat. Likevel ser Fylkesmannen det som viktig å få dokumentert korleis PAH-innhaldet i sedimenta utviklar seg over tid sett i samanheng med endra utsleppsmender og naturleg sedimentering/nedslamming.

Områder med risiko for spreining av ureina sediment

Hydro Aluminium har i møter mellom Fylkesmannen, Årdal kommune og verksemda opplyst dei har vurdert å mudre hamnebassenget for å betre skipstillkomsten til kaien, men at det ikkje vil vere aktuelt å gjennomføre mudring dei komande åra. Vi gjer likevel merksam på at mudring krev eige løyve frå Fylkesmannen etter «Forskrift om regulering av mudring og dumping i sjø og vassdrag».

I kaiområdet er det relativt grunt og påvist sediment med høgt innhald av PAH. Dette medfører at det er fare for at skipstrafikken medfører oppkvervling av ureina sediment og spreining av desse.

Tilråding

Fylkesmannen rår til at det vert gjort ei vurdering av kva for områder i indre fjordbasseng som er så grunne at det er fare for oppkvervling av ureina sediment frå vanleg skipstrafikk, og spreingsområdet for desse oppkvervla sedimenta. Det bør særleg vurderast om det er fare for at det vert spreia ureina sediment til områder som er mindre ureina. Basert på desse vurderingane bør det utarbeidast tiltaksplanar for å redusere faren for spreining av oppkvervla ureina sediment.

2.4 Viktige interessekonflikter

Det er ikkje kjende interessekonflikter i høve til utsleppa i Årdalsfjorden. Skjel som det er kosthaldsrestriksjonar på har tradisjonelt vore lite hausta og nytta. Grunna ferskvassmengda og raske endringar i saltinnhaldet er Årdalsfjorden lite eigna for skjelloppdrett uavhenging av ureiningane i området. Kommersielt fiske er hovudsakeleg knytta til brisling.

3, Plan for vidareføring i «Fase 2».

3.1 Trekkjing av Årdalsfjorden frå sedimentprosjektet

Resultata frå «Fase 1» er drøfta med Årdal kommune, Hydro Aluminium og SFT. Ut frå at utsleppa av PAH til fjorden venteleg vil halde fram i omlag same omfang som dei siste 10-13 åra, vil det ikkje vere særleg kost-/ nytteeffektiv ressursutnytting å gjere noko med dei ureina sedimenta no. Ressursane bør heller nyttast til å redusere dei eksisterande og planlagde utsleppa, jf. Stortingsmelding nr. 12 (2001-2002) «Reint og rikt hav».

Konklusjon og tilrådingar

Fylkesmannen har i samråd med SFT, Årdal kommune og Norsk Hydro vorte samde om at arbeidet med ureina sediment i Årdalsfjorden ikkje skal vidareførast til «Fase 2» av prosjektet «Fylkesvise tiltaksplanar for opprydding i ureina sediment i kyst- og fjordområda i Sogn og Fjordane».

Dette vert grunngjeve med at det utsleppa av PAH til fjorden er planlagt å halde fram i omlag same omfang som dei siste 10-13 åra, og at desse utsleppa av PAH ser ut til å vere meir bioakkumulerbare, og ha større innverknad på marint liv i fjorden enn gamle sedimentære PAH-ureiningar. I tillegg er det og stor fare for at eventuelle oppreinsa området vert ureina på ny gjennom dei pågåande utsleppa. Vi syner og til Stortingsmelding nr. 12 (2001-2002) «Reint og rikt hav» som klart uttrykker at ein skal redusere eller stogge eksisterande utslepp før ein tek til å rydde opp i «gamle synder».

Sjølv om Årdalsfjorden ikkje vert ført vidare i «Sedimentprosjektet til SFT» er det viktig å streke under at denne avgjerda ikkje medfører noko endring i høve til ansvarstilhøva for ureiningane i sedimenta i Årdalsfjorden. Ansvar for vidare overvaking og iverksetjing av tiltak for å betre miljøtilstanden i Årdalsfjorden, inklusive sedimenta, ligg på Hydro Aluminium som hovudansvarleg for ureiningane, og SFT som ureiningsstyresmakt for utslepp frå Hydro Aluminium. Årdal kommune har meldt attende at dei gjerne ser at det kjem klart fram i det nye løyvet til Hydro Aluminum, Årdal Carbon korleis miljøtilstanden i fjorden skal overvakast framover.

Vi syner elles til det nyleg oppstarta arbeidet med å karakterisere vasskvaliteteten i Årdalsvassdraget med Årdalsfjorden etter EU sitt Vassdirektiv, der denne rapporten med tilrådingar inngår som dokumentasjonsgrunnlag.

Ut frå at prosjektet vert avslutta etter «Fase 1», er det ikkje laga nokon plan eller budsjett for vidare oppfygging i seinare fasar av prosjektet, ut over dei tilrådingane til vidare granskningar som er sett fram. Det er heller ikkje sett fram forslag til etablering av styringsgruppe.

3.2 Tilrådingar for oppfylgjande tiltak

Vi syner til prioriteringane under kapittel 2.4.

- 1) Fylkesmannen rår til at det vert utforma eit granskingsprogram for å dokumentere om reduserte utslepp av PAH dei siste 10-15 åra har medført lågare innhald av PAH i overflatesedimenta inst i fjorden. Tidlegare granskningar har synt at innhaldet av PAH i sedimenta varierer sterkt innanfor avstandar på berre få meter, noko som gjer det**

vanskeleg å få eintydige resultat. Likevel ser Fylkesmannen det som viktig å få dokumentert korleis PAH-innhaldet i sedimenta utviklar seg over tid sett i samanheng med endra utsleppsmender og naturleg sedimentering/ nedslamming.

- 2) Fylkesmannen rår til at det vert gjort ei vurdering av kva for områder i indre fjordbasseng som er så grunne at det er fare for oppkvervling av ureina sediment frå vanleg skipstrafikk, og spreingsområdet for desse oppkvervla sedimenta. Det bør særleg vurderast om det er fare for at det vert spreia ureina sediment til områder som er mindre ureina. Basert på desse vurderingane bør det utarbeidast tiltaksplanar for å redusere faren for spreing av oppkvervla ureina sediment.**

Vi bed om at SFT vurderer desse tilrådingane som grunnlag for vilkårsetjinga for nytt utsleppsløyve for Årdal Carbon. Årdal kommune uttrykkjer vidare ynskje om at oppstart av eventuelle granskingar bør skje i forkant av utsleppsendingar som fylgje av modernisering/ produsjonsauke ved Årdal Carbon.

4, Referansar og dokumentasjonsgrunnlag

Dokumentgrunnlaget for denne rapporten er i hovudsak rapportar over analysar av sediment-prøvar, o-skjel og botndyrteljingar i Årdalsfjorden frå perioden 1983 - 2000. Rapportane er velvilling lånt ut til Fylkesmannen av Hydro Aluminium. Det er i tillegg nytta ein del rapportar frå Fylkesmannen sitt arkiv om miljøkonsekvensar av utslepp frå aluminiums-industrien. Årdal kommune har laga ei oversikt over nedlagde deponi kring fjorden.

- 1) NIVA: Overvåking av Vefsnfjorden, Sunndalsfjorden og Årdalsfjorden 2000. ISBN-82-577-4084-5.
- 2) NIVA: Overvåking av PAH i oskjell fra Årdalsfjorden 1994, med orienterende analyser av dioksiner og non-orto PCB. ISBN-82-577-2715-6.
- 3) NIVA: Overvåking av polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) i oskjell fra Årdalsfjorden 1992. ISBN-82-577-2196-4.
- 4) NIVA: Overvåking av polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) i oskjell fra Årdalsfjorden 1990. ISBN-82-577-1864-5.
- 5) NIVA: Overvåking av Årdalsfjorden. Sedimenter og bløtbunnsfauna i 1989. ISBN-82-577-1665-0.
- 6) NIVA: Frigivelse av PAH fra forurenset sjøbunn. 1991. ISBN-82-577-2021-6.
- 7) NIVA: Miljøproblemer knyttet til mudring og dumping av forurensete masser i det marine miljø. Fase 1: Evaluering av dagens kunnskap. 1991. ISBN-82-577-1877-7.
- 8) NIVA: Akkumulering i blåskjell av PAH mobilisert fra forurenset sjøbunn. 1994. ISBN-82-577-2207-3.

- 9) NIVA: Occurrence of PAH in organisms and sediments from marine smelter recipients in Norway.
- 10) NIVA: PAH i det akvatiske miljø – opptak/utskillelse, effekter og bakgrunnsnivåer. 1989. ISBN-82-577-1497-6.
- 11) NIVA: Overvåking av Årdalsfjorden 1983. ISBN 82-577-1083-0.
- 12) NIVA: Undersøkelser i Høyangsfjorden 1997. ISBN 82-577-3338-0.
- 13) Hydro Aluminium, Årdal Carbon, Søknad om fornyet utslippstillatelse, Februar 2003.
- 14) NIVA: Akvatiske effekter av deponert katodeavfall. ISBN 82-577-2371-1.
- 15) Heimesidene på Internett til Statens Næringsmiddeltilsyn (snt.no).
- 16) Stortingsmelding nr. 12 (2001-2002) «Reint og rikt hav».
- 17) Heimesidene på Internett til Statens forureiningstilsyn (sft.no), Bedriftsspesifikk informasjon med m.a. utsleppsløyva for Årdal Metallverk og Årdal Carbon.
- 18) Oversikt frå Årdal kommune av 08.07.03 over deponi og avløp kring og i Årdalsfjorden.