Fylkesvise tiltaksplaner for forurensede sedimenter

Rapport fra fase 1 for Fedafjorden, Kvinesdal kommune, Vest-Agder

Utsikt mot vest over Øyesletta og Fedafjorden. I forgrunnen ses elva Kvina, mens Øye smelteverk ligger midt i bildet.

FYLKESMANNEN I VEST-AGDER

MILJØVERNAVDELINGEN
Postadr.: Serviceboks 513, 4605 Kristiansand S
Kontoradr.: Tordenskjoldsgt. 65
Telefon 38176000 Telefax 38176601

RAPPORTNUMMER: 1-2003	**Fylkesvise tiltaksplaner for forurensede sedimenter** **Rapport fra fase 1 for Fedafjorden, Kvinesdal kommune**
DATO: 4. november 2003	
FORFATTER: Dag Petter Sødal	
PROSJEKT: Fylkesvise tiltaksplaner for forurensede sedimenter	**INTERNE MEDARBEIDERE:** Jon Egil Vinje, Pål Alfred Larsen Ekstern kvalitetskontroll: Kristoffer Næs, NIVA

RESYMÉ:
Fedafjorden er utpekt som en av de miljøgiftbelastede fjordene i Norge som det skal utarbeides tiltaksplan for innen utgangen av 2005. Denne fase 1-rapporten gjennomgår eksisterende data, og presenterer en plan for arbeidet i fase 2. Den 12 km lange og smale Fedafjorden har et mindre indre basseng med terskeldyp ca 40, og et ytre basseng uten grunn terskel. Topplaget er ferskvannspreget pga. elva Kvina. Etter rensing av kommunalt avløp fra 1988 er vannkvaliteten mht. næringssalter og hygieniske forhold relativt god. Konsum av skjell frarådes i hele fjorden pga. PAH. I alt foreligger data fra 39 sedimentstasjoner i fjorden, bl.a. fra resipient-undersøkelser utført for Øye Smelteverk (ferromangan) i 1984 og 1994. Andre mulige utslippskilder er nedlagt tresliperi og skipsverft. Sedimentene i indre basseng er meget sterkt forurenset (kl. V) med PAH, kadmium og til dels kvikksølv. Ytre basseng har PAH-verdier i klasse III, benzo-a-pyren er i klasse IV og V, mens metallverdiene er lave. Det foreslås å dra i gang et spleiselag mellom berørte bedrfiter, grunneiere, Kvinesdal kommune og staten v/SFT med budsjett på i størrelsesorden 1 mill kr fordelt på 2004 og 2005. Formålet er ytterligere prøvetaking, grunnundersøkelser og en større faglig utredning for å avgrense forurensede områder, identifisere kildene, og klargjøre betydningen av hhv. spredning fra sedimentene og av dagens utslipp for forurensningene i fjorden .

EMNEORD:
Sediment, Miljøgifter, PAH, Metaller

BIBLIOGRAFISK REFERANSE: Sødal, D.P., 2003: Fylkesvise tiltaksplaner for forurensede sedimenter. Rapport fra fase 1 for Fedafjorden, Kvinesdal kommune. Fylkesmannen i Vest-Agder, Miljøvernavdelingen, rapport nr. 1-2003. 22 s. + vedlegg.	**ANTALL SIDER:** 22 s. + vedlegg

1 INNLEDNING

Stortingsmelding nr 12 (2001-2002) "Rent og rikt hav" legger rammene for arbeidet med opprydding i forurensede sedimenter i norske fjorder. I meldingen er de fylkesvise tiltaksplanene presentert som det helhetlige grepet som skal sikre lokal forankring. SFT har i samråd med fylkesmennene valgt ut 29 fjordområder som det skal lages tiltaksplaner for innen 2005. Av disse ligger følgende fire områder i Vest-Agder:

- Kristiansandsfjorden
- Farsundsområdet med Lyngdalsfjorden
- Fedafjorden
- Flekkefjordsområdet

Arbeidet med tiltaksplanene er delt i to faser, jf. SFTs brev til fylkesmennene datert 3. februar 2003. Fase 1 er en forprosjektfase med rapporteringsfrist 1. november 2003. Rapportene fra fase 1 skal omfatte inndeling og beskrivelse av fjordområdene, og sammenstilling av eksisterende kunnskap om problemomfang, forurensningskilder og interessekonflikter. Det skal lages en rapport for hvert fjordområde. Rapportene skal munne ut i en plan for det videre arbeidet i fase 2, som omfatter arbeidet med å lage selve tiltaksplanen innen utgangen av 2005.

Arbeidet i fase 1 kan betraktes som de statlige miljømyndighetenes egen "hjemmelekse" for å forberede arbeidet med et nytt problemfelt. Det er derfor ikke lagt opp til noen omfattende samarbeidsprosess mot kommuner og bedrifter i denne omgang. I fase 2 vil en slik prosess være sentralt.

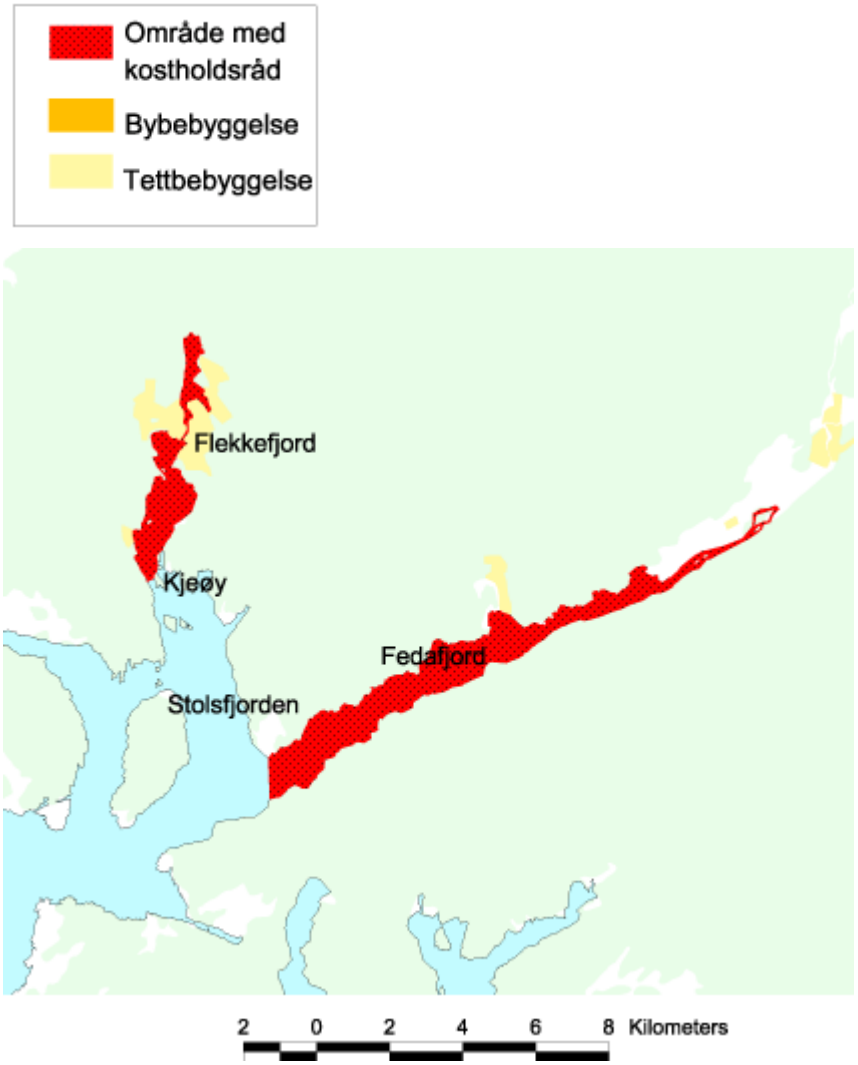
De ferdige planene fra fase 2 vil være utgangspunkt for myndighetenes eventuelle bruk av virkemidler for å sikre gjennomføring av tiltak.

Bakgrunnen for å prioritere Fedafjorden

Tidligere undersøkelser av sediment og fisk/skalldyr har vist høye konsentrasjoner av spesielt tjærestoffer eller PAH i Fedafjorden. Statens næringsmiddeltilsyn har derfor fastsatt følgende kostholdsråd for fjordområdet knyttet til PAH i skalldyr:

- *Konsum av skjell fra Fedafjorden innenfor Stolsfjorden frarådes.*

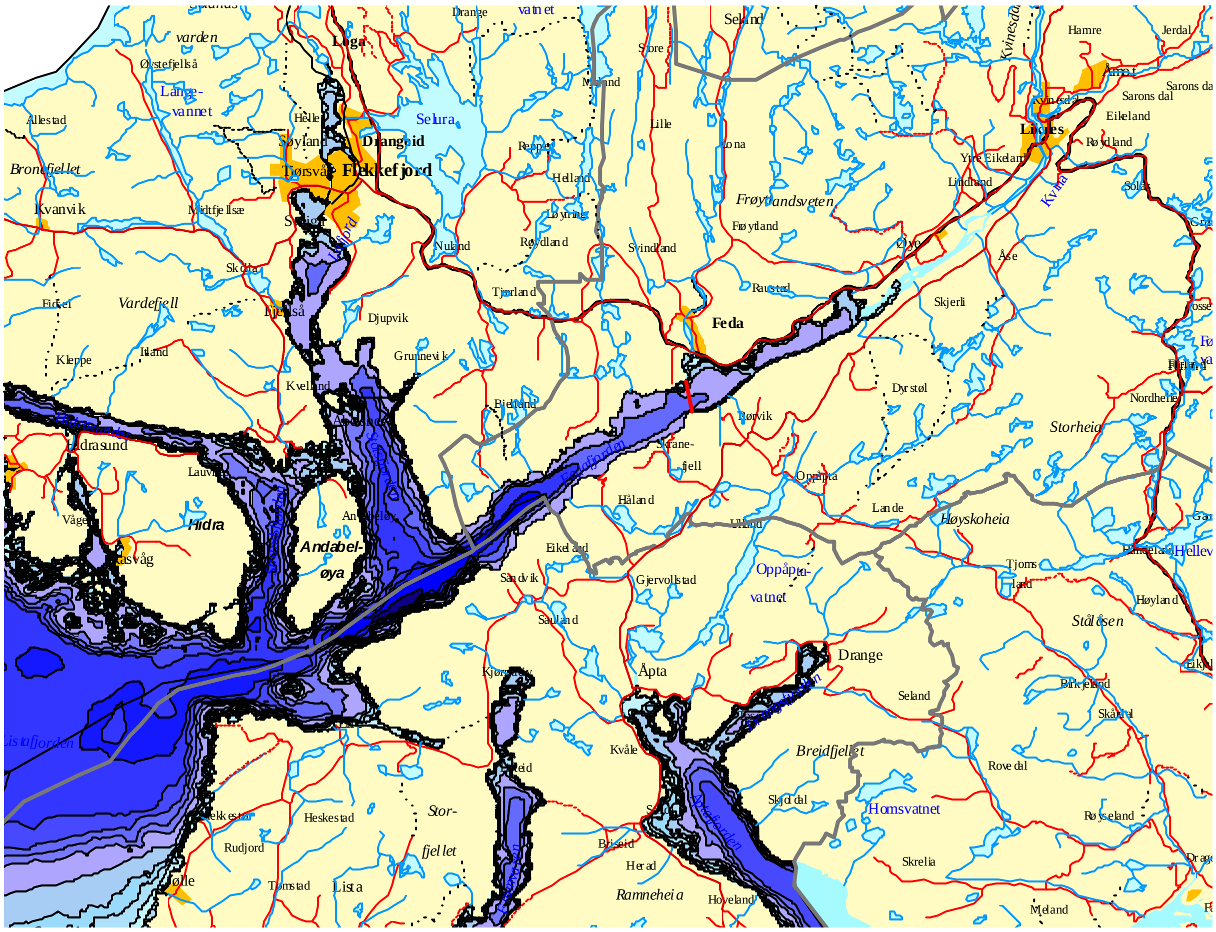
Området med kostholdsråd er vist med rødt i figur 1. Kostholdsrådet ble sist vurdert i 1995.



Figur 1: Området med kostholdsråd. Kilde: Statens næringsmiddeltilsyn basert på Statens Forurensningstilsyn.

2 BESKRIVELSE AV FJORDOMRÅDET – INNDELING I DELOMRÅDER

Etter klassifiseringen i norsk fjordkatalog (Direktoratet for naturforvalting, 1999) inngår Fedafjorden som en av enkeltfjordene i fjordsystemet ved Flekkefjord. Fjorden er lang og smal. Den strekker seg fra munningen av elva Kvina innerst og munner ut i den åpne og dype Listafjorden ved Stolsfjorden ytterst mot havet. Fjordkatalogen deler Fedafjorden i to bassenger, indre del innenfor terskelen ved Agnholmen og ytre del mellom terskelen ved Agnholmen og munningen til Listafjorden ved Stolsfjorden. Det synes imidlertid foreløpig ikke å være behov for noen inndeling i delområder for sedimentformål, da de vesentlige forurensningskildene ligger i indre basseng, og konsentrasjonene av miljøgifter i sedimentene avtar relativt jevnt utover i fjorden.



Figur 2: Oversiktskart over Fedafjord-området. Målestokk ca 1:80.000. Kommunegrenser i grå strek. Kvinesdal sentrum ligger ved Liknes (mørkere gult område helt øverst til høyre i kartet).

Fedafjorden ligger i det alt vesentlige i Kvinesdal kommune; grensen til Farsund og Flekkefjord går nær munningen ved Stolsfjorden. De ytterste stasjonene i undersøkelsene av forurensningene i Fedafjorden ligger i Stolsfjorden øst for Andabel-øya, og i Listafjorden sør for Andabel-øya i Farsund kommune. Alle områder som synes å kunne være aktuelle for sediment-relaterte tiltak ligger i Kvinesdal.

3 NÆRMERE BESKRIVELSE AV FEDAFJORDEN

3.1 Naturgitte forhold

Det indre bassenget er 1,9 km^2, ca 2,5 km langt og 4-500 m bredt. Terskeldyp ved Agnholmen er ca 40 m, største dybde ca 90 m. Elva Kvina munner ut innerst med en midlere vannføring på 32 m^3/s. Dette er en restvannføring etter at en hoveddel av nedslagsfeltet er overført til Sira i forbindelse med kraft-utbygging på 1960-tallet. Det er god vannutskiftning over terskeldybden, mens dypvannsutskiftningen er noe dårlig. I undersøkelsesåret 1984-85 var det kritisk lave oksygennivåer i bunnvannet under 70 meter de siste ukene før bunnvannet ble fornyet i januar. Topplaget på 1-2 m er sterkt preget av ferskvann. Se figur 5 for et mer detaljert kart.

Det ytre bassenget er 8,6 km^2, ca 10 km langt og om lag 1 km bredt. Dybden øker utover til ca 350 m ytterst. Det er et dyphull sør for Andabeløya ved Skorvehelleren på 425. Det er ingen grunne terskler som hindrer vannutskiftningen. Feda-elva munner ut på nordsiden innerst i bassenget med en midlere vannføring på 10 m^3/s.

3.2 Forurensningstilstand

Inndeling i tilstandsklasser
I SFT-rapport 97:03 "Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann" er det gitt et system for klassifisering av miljøtilstand eller forurensningsgrad i fem klasser med en fast fargeskala:

I. Ubetydelig til lite forurenset (lyseblå farge)
II. Moderat forurenset (grønn)
III. Markert forurenset (gul)
IV. Sterkt forurenset (oransje)
V. Meget sterkt forurenset (rød)

For miljøgifter er grensen mellom klasse I og II satt lik et "antatt høyt bakgrunnsnivå", som er det man finner langt fra alle punktkilder. For noen stoffer er det mistanke om at også denne regionale bakgrunnskonsentrasjonen kan gi biologiske effekter. For stoffgruppen PCB gjelder klassegrensene for total PCB, dvs. for summen av alle de 210 mulige enkeltstoffene. Når data foreligger bare for PCB7, skal denne konsentrasjonen multipliseres med 2 før klassegrensene anvendes. For PAH er klassegrensene for total PAH benyttet direkte på PAH16 data.

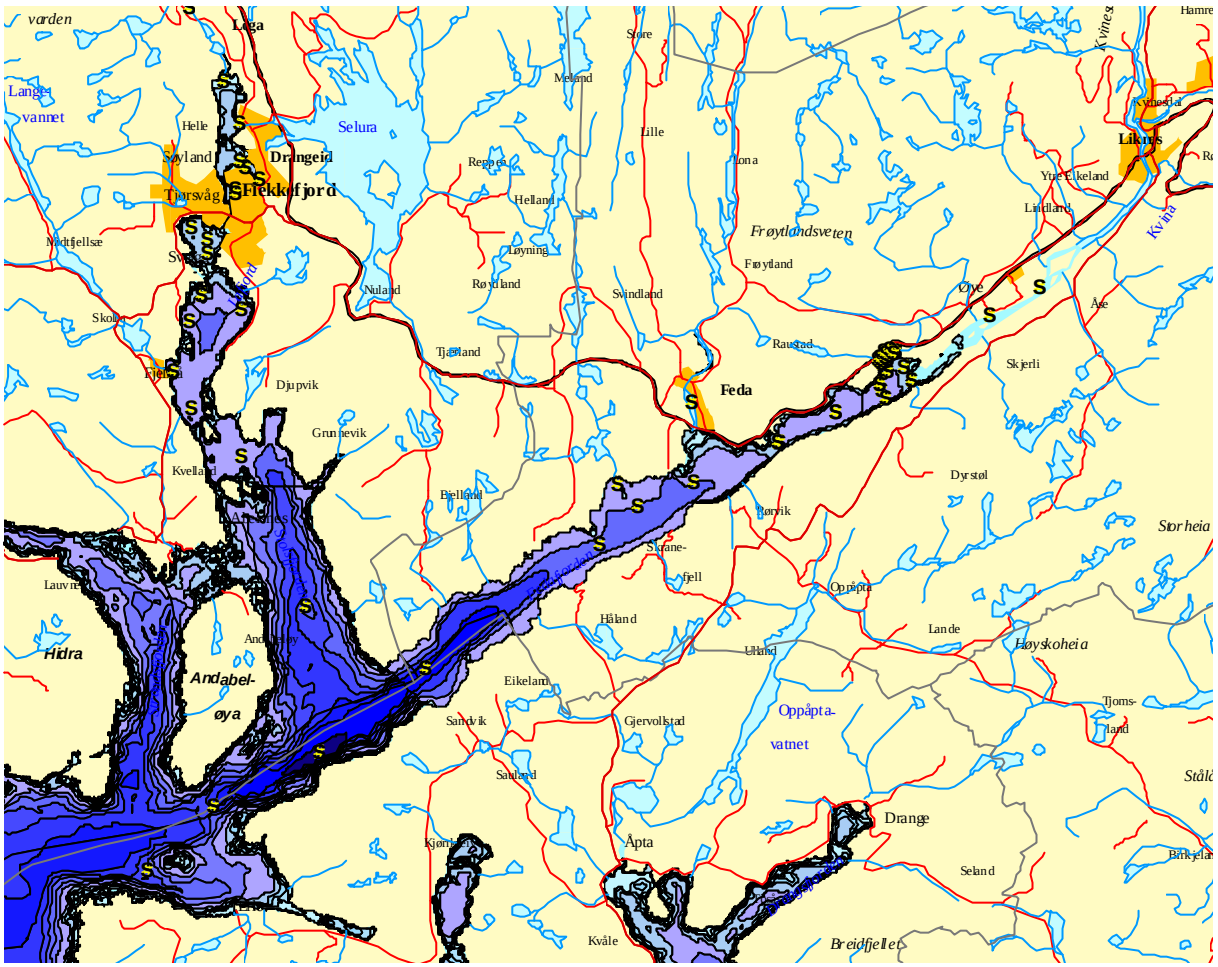
Generelt - datatilgang
Forurensningstilstanden i Fedafjorden er preget av utslipp av metaller og tjærestoffer (PAH) fra industrien innerst i fjorden. Det er synkende gradienter av alle stoffene i sedimentene utover i fjorden. Det er gjennomført omfattende undersøkelser i 1984-85 (Rygg og Skei 1986) og 1994 (Nøland 1995). Videre foreligger det et datasett med 16 prøver i rutenett i Indrevika fra 1996, og noen enkeltprøver i fbm. lokale utfyllings, mudre eller dumpe-saker.

Det foreligger ingen data om klorerte organiske forbindelser eller tinnorganiske forbindelser i sedimentene. Det er tatt 1 dioksinanalyse av krabbe og noen flere prøver av PCB mm. i skalldyr og fisk.

I 1984 var det hygieniske problemer i overflatelaget pga. kloakkutslipp i overflaten i elvemunningen.

Vi har valgt å inkludere alle tilgjengelige sedimentdata, uansett tidspunktet prøvene er tatt på. Kun data for topplaget er inkludert. De fleste analysene er tatt av laget 0-2 cm. Andre lagtykkelser er angitt i merknadsfeltet i databasen, jf. vedlegg 2.

Totalt foreligger 39 sedimentprøver fra perioden 1984-2003, jf. stasjonskart i figur 3. Tallmaterialet er samlet i en database, jf. vedlegg 1.

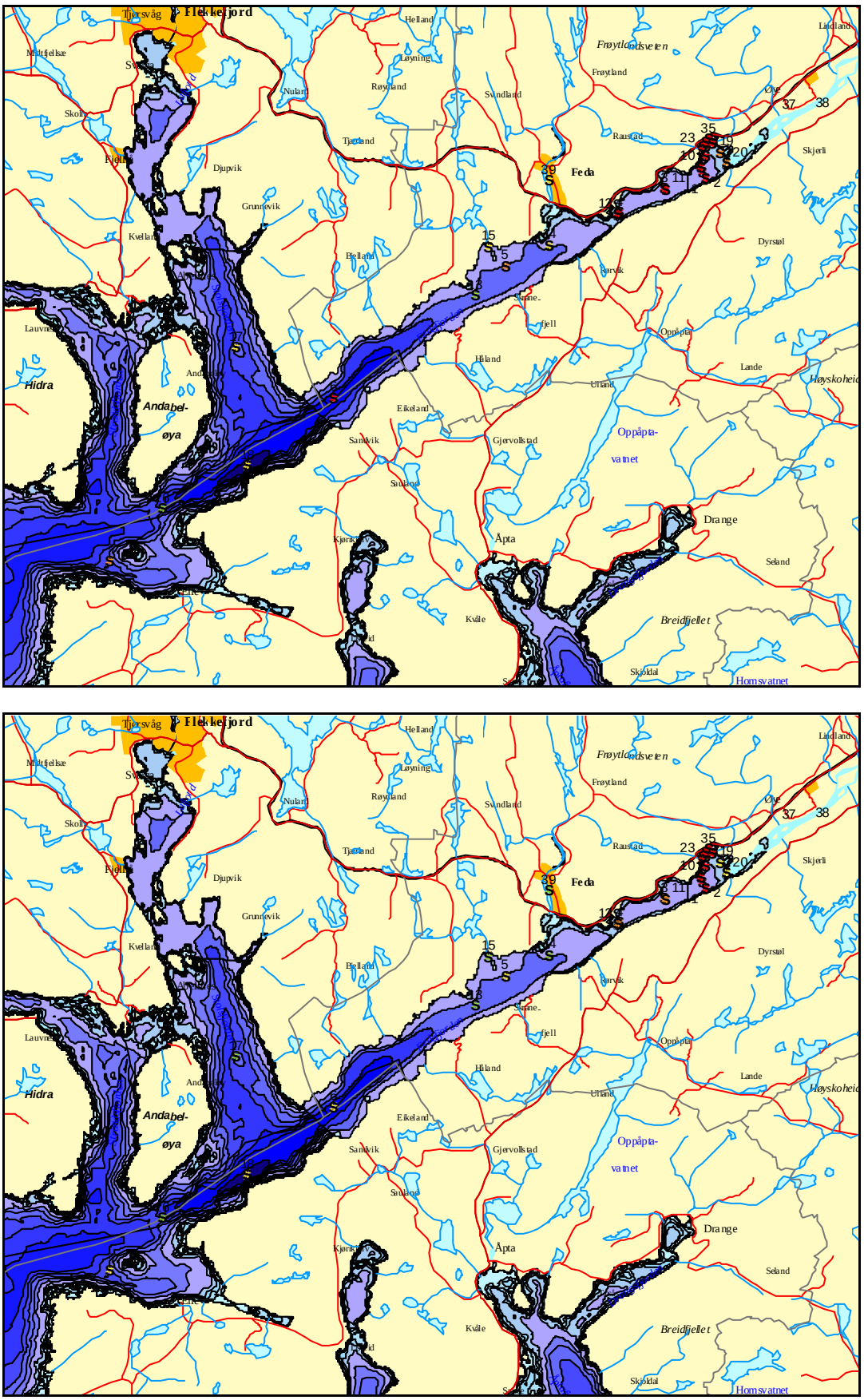


Figur 3: Stasjonskart for Fedafjorden med 39 stasjoner prøvetatt i perioden 1984-2003, jf. vedlegg 2. Målestokk ca 1: 80.000.

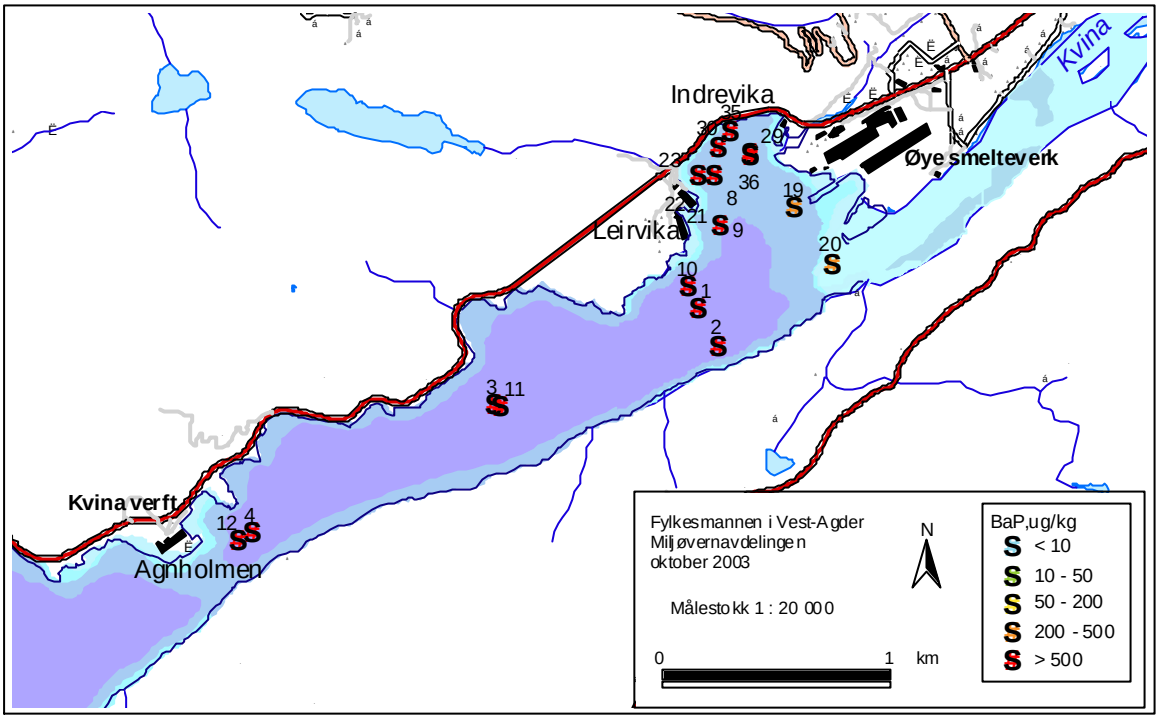
Sediment

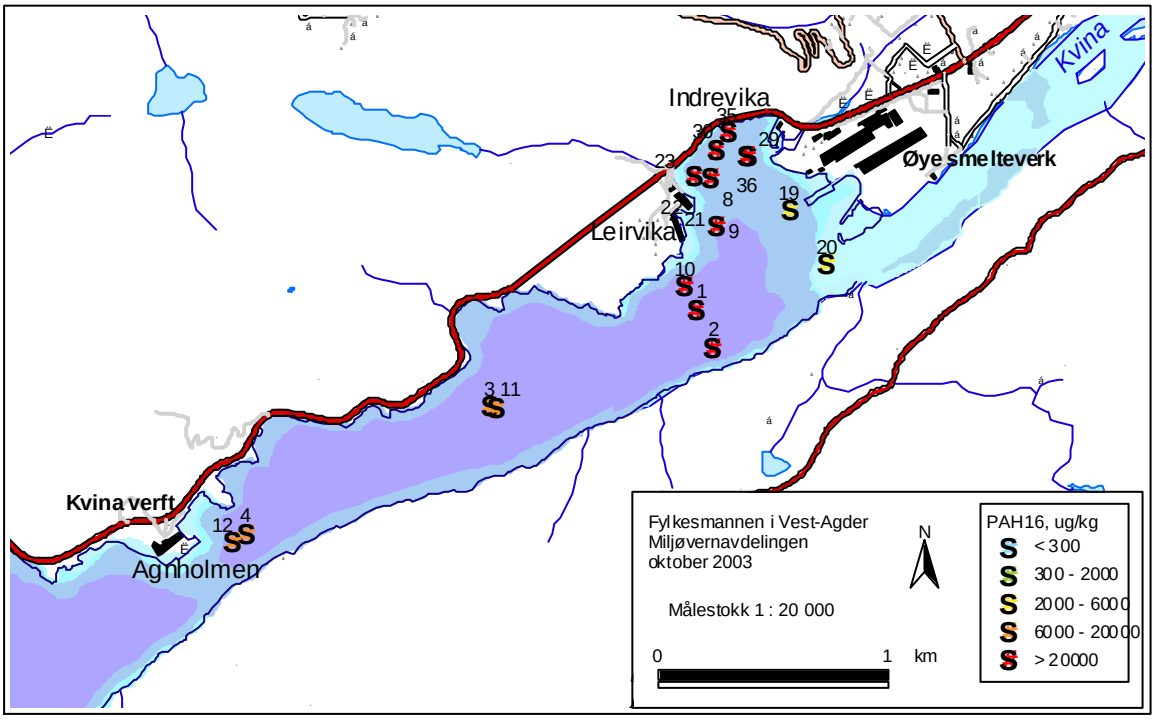
PAH inkludert benzo-a-pyren (BaP) synes ut fra foreliggende data å være det dominerende problemet i Fedafjorden. Kartene i figur 4 og 5 viser eksisterende data. Enkeltprøver innerst i fjorden viser ekstreme verdier, og hele området innenfor terskelen ved Agnholmen er i klasse V for BaP og i klasse IV-V for PAH16. Lavere konsentrasjoner nær elvemunningen (stasjon 19 og 20) skyldes sannsynligvis at det her er sandbunn og strøm, slik at finkornige partikler med høyt organisk innhold som miljøgiftene i stor grad er knyttet til ikke sedimenteres.

Utenfor terskelen ved Agnholmen ligger PAH16 i klasse III og BaP i IV og V. Merk at 1994-målingene på stasjon 6 og 7 er høyere enn tallene fra 1984 på stasjonene 16,17 og 18 (Nøland 1994, Rygg og Skjei, 1986). Dette er en indikasjon på at spredning til ytre område har pågått i denne tiårsperioden.



Figur 4: Konsentrasjoner av benzo-a-pyren (øverst) og PAH16 (nederst) i Fedafjorden med Stolsfjorden og Listafjorden. M ca 1:80.000. For tegnforklaring se figur 5.





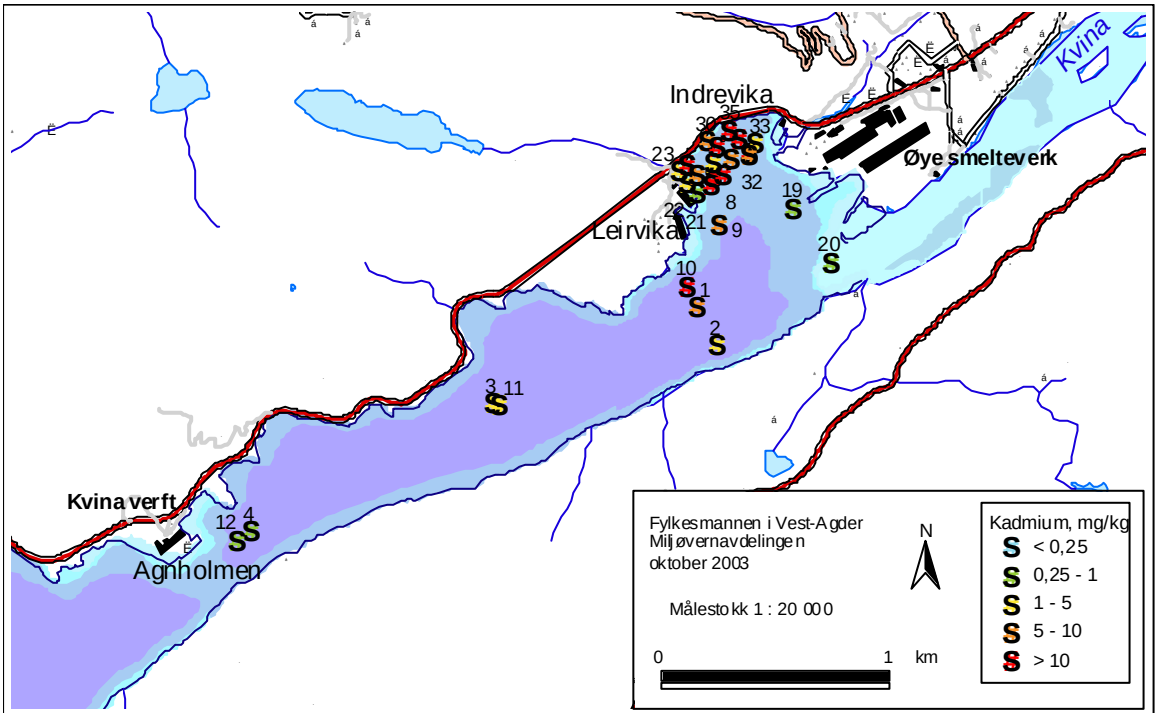
Figur 5: Konsentrasjoner av benzo-a-pyren (øverst) og PAH16 (nederst) i indre basseng av Fedafjorden.

Indre basseng er også belastet med tungmetall-forurensning, mens ytre basseng viser gode forhold mht. metaller. Den store undersøkelsen i 1994 (Nøland 1995) viser stort sett metallforurensing i klasse III for bly, kadmium og kvikksølv, mens kobber og sink er i klasse II. Det er enkelte verdier i klasse IV for kadmium. (Rapporten konkluderer med klasse IV for kvikksølv i sammendraget, men dette stemmer ikke med hovedteksten og tallene i tabellene som viser klasse III). Disse tallene bygger på prøvetaking i hovedsak midtfjords langs en gradient utover i fjorden (stasjonene 1+2+10, 3+11, 4+12).

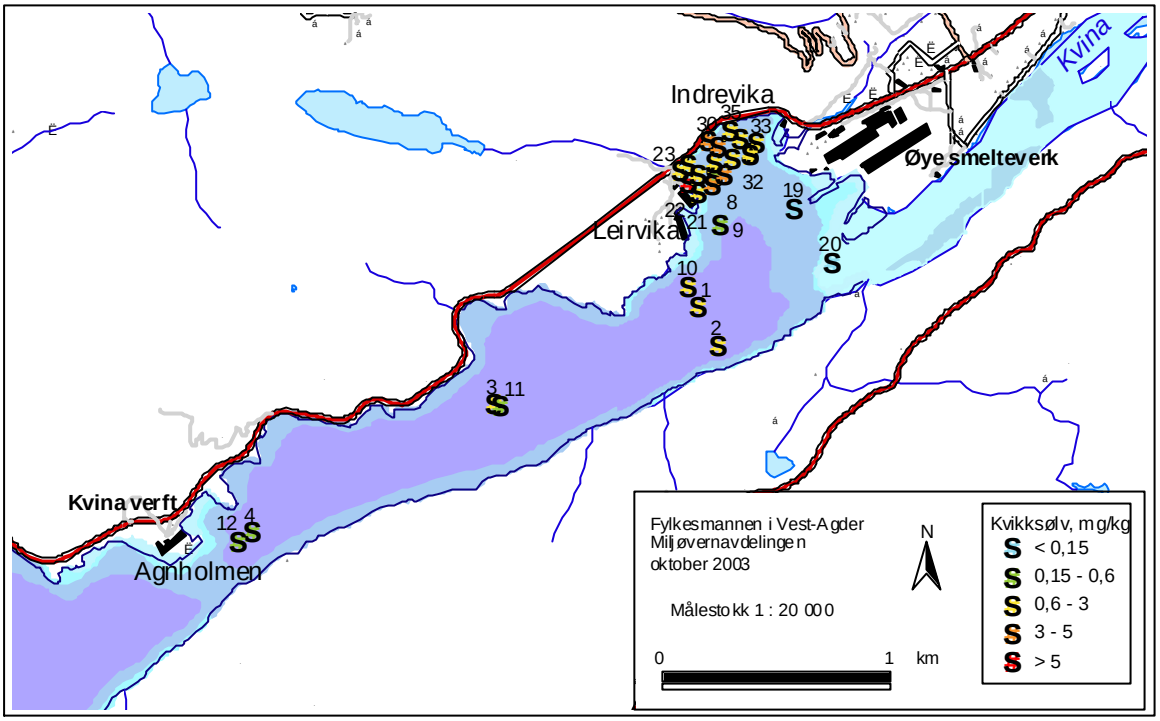
Bildet endres imidlertid betydelig av serien med 16 prøver tatt i rutenett i Indrevika i 1996, i et område langs E39 mellom smelteverket på Øyestranda og en nedlagt treforedlingsbedrift i Leirvika. Prøvene viser høye verdier av kadmium og kvikksølv (III – V), jf. figur 6 og 7. Stasjon 22 som ligger nær opptil tresliperiet peker seg ut med svært høyt kvikksølvinnhold (3,5*grensen for klasse V). Halvparten av prøvene i Indrevika viser klasse III for bly, resten klasse II.

Det er også noen prøver med forhøyet metall-innhold litt opp i elva Kvina – kadmium i klasse V og kvikksølv i klasse III og IV.

Utenfor terskelen ved Agnholmen er alle metallverdiene i klasse I og II.



Figur 6: Konsentrasjoner av kadmium i indre basseng av Fedafjorden.



Figur 7: Konsentrasjoner av kvikksølv i indre basseng av Fedafjorden.

Forurensninger i fisk og skalldyr

Metall-innholdet i blåskjell og albusnegl er i følge 1994-undersøkelsen i tilstandsklasse I i hele fjorden. For bly og kvikksølv er det likevel en tydelig gradient med synkende verdier utover i fjorden. De andre metallene Cd, Cu og Zn viser ikke noen gradient. Det er en høy enkeltverdi av kadmium i albusnegl i Listafjorden.

Metallinnholdet i krabbe er forhøyet men antatt relativt lave. Konsentrasjonene i ytre fjord er ½ - 1/3 av konsentrasjonene i indre basseng.

Når det gjelder metaller i fisk er det fastsatt tilstandsklasser bare for kvikksølv i torskefilet. En blandprøve av filet fra 5 torsk fra indre basseng i 1984 viste klasse I. I 1994 ble metaller bare analysert i torskelever.

PAH-innholdet i blåskjell var i 1994 forhøyet (kl II og III) innerst, og avtok utover i fjorden. BaP har samme fordeling, men viste klasse V og IV på de to innerste stasjonene.
PAH i krabber er overraskende lavt, med høyere verdi i ytre enn indre basseng. BaP i krabbe viste et mer forventet bilde med høyest verdi i indre basseng.

PAH i filet av torsk og skrubbe var lavt, nær antatt bakgrunnsverdi.
Det ble i 1984 tatt prøver av PCB og flere andre klorforbindelser i torsk, skrubbe, krabbe og blåskjell. Nivåene var i klasse II eller lavere. Ekstraherbart organisk klor ble i 1984 vurdert som "høyere". Det foreligger ikke klasseinndeling for dette. I 1994 ble det tatt en dioksinanalyse av en blandprøve av brunematen (hepatopancreas) i 7 krabber fra indre fjord, som viste klasse I.

Endringer 1984 – 1994

Konklusjonene er basert på Nøland (1995). Sammenligningene er ikke sikre – det er avvik i stasjonsplassering, analysemetoder med mer, og store variasjoner mellom enkeltprøvene. Konsentrasjoner pr våtvekt/friskvekt av for eksempel krabbe innebærer en stor usikkerhet. Følgende endringer i miljøgiftkonsentrasjoner fra 1984 til 1994 er rapportert:

- I sedimentene:
  - kadmium, bly, sink og mangan er redusert
  - kobber (som er lavt) er ikke endret
  - kvikksølv viser økte verdier innerst
  - PAH16 er økt
  - BaP er økt vesentlig
- I fisk/skalldyr:
  - klart redusert metallinnhold i skjell/snegl
  - PAH i skjell/snegl er klart høyere
  - metaller uendret i krabber
  - PAH i krabber klart lavere

Figur 8: Utsyn i retning nord-nordvest over Indrevika. Elvemunningen i nedre bildekant, smelteverkets kaiområde til høyre, og nedlagte Trælandsfos tresliperi øverst i venstre billedkant. E39 går i strandlinjen øverst i bildet.

3.3 Mulige utslippskilder

3.3.1 Øye smelteverk – Tinfos jernverk

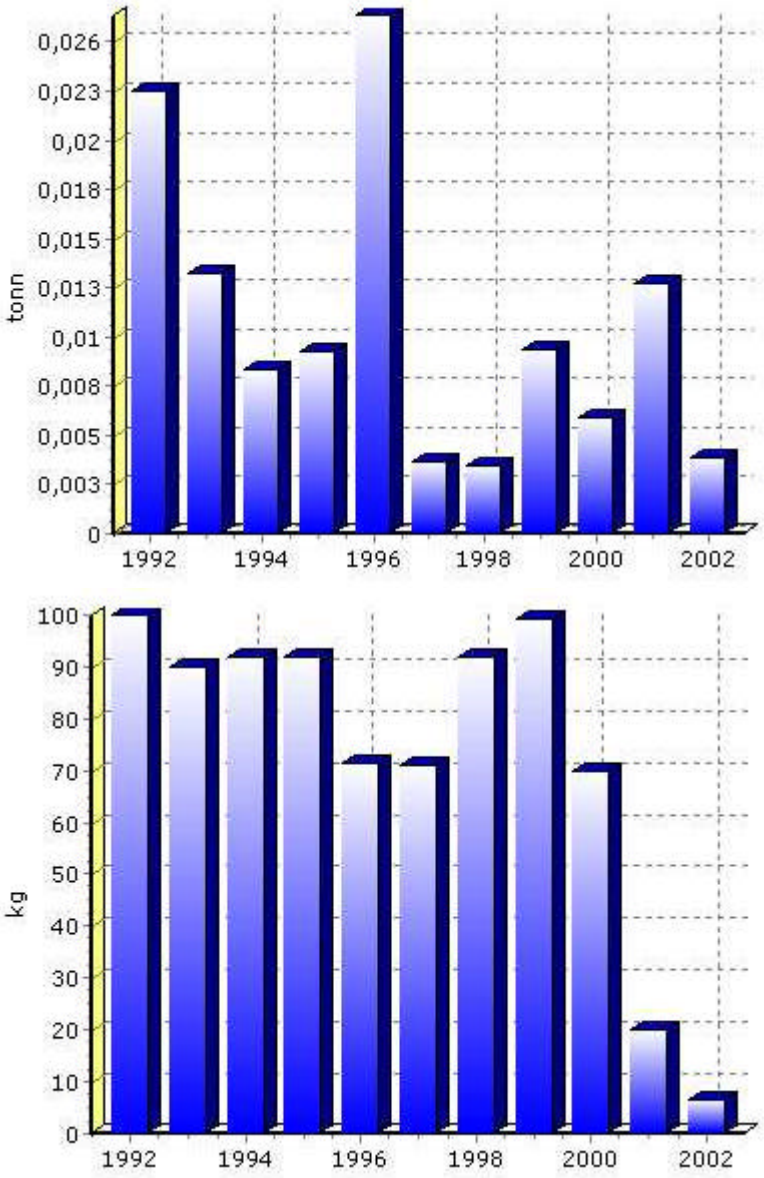
Smelteverket produserer silisium- og jernholdige manganlegeringer til bruk i stålindustrien. Verket har tre smelteovner basert på elkraft, og et varmekraftverk som gjenvinner 10-15% av energien ved avbrenning av ovnsgasser. Spillvarmen i kjølevannet (sjøvann) utnyttes til fiskeoppdrett i bassenger på land.

For å unngå utslipp av støv til luft, vaskes det meste av støvet i ovnsgassen ut med store mengder vann i gassrenseanlegget. I tillegg er det etablert et røykrenseanlegg som renser støvutslippene ved tapping av ovnene.

Vannet fra gassrenseanlegget er forurenset med bl.a. kvikksølv, arsen, kadmium, krom, bly, sink og mangan, og PAH. Vannet renses derfor i to trinn, først skilles suspendert stoff ut i slamrenseanlegget, før spesielt PAH renses i flere sand- og kullfiltere. Rensetrinnet for PAH ble satt i drift i 1990. Slammet fra disse renseprosessene og støvet fra røykrenseanlegget deponeres på bedriftens deponi på Fosselandsheia, jf. lokalitet 1037003 nedenfor. Det rensede avløpsvannet slippes ut på 25 m dyp ca 150 m nordvest for kaianalegget.

Smelteverket synes å være årsak til det alt vesentlige av de metall- og PAH-forurensninger som er påvist i fjorden. Unntaket fra dette er kobber, som ikke inngår i de stoffer bedriften slipper ut, og kvikksølv, som ifølge foreliggende opplysninger bare slippes ut til luft. Luftutslippet av Hg har vært en av bedriftens hovedutfordringer i senere år, etter at konsesjonsgrensen er redusert fra 100 kg pr år til 25 kg pr år. Årsaken til at Hg ikke slippes til vann, er at den delen som fanges opp i gassrenseanlegget bindes om HgS, som er uløselig i anoksisk miljø og ikke skal kunne lekke ut med restvannet eller i sigevannet fra deponiet. HgS kan imidlertid tenkes å følge med bundet til partikler som måtte være suspendert i vannstrømmene, og som kan frigjøres i oksygenenert miljø.

Bedriften har oppnådd store reduksjoner i utslippene over tid. Figur 9 viser de tallene som ligger ute på internett hos SFT, men her er det viktig å være oppmerksom på at disse kun viser tiden etter at renseanlegget for PAH kom i drift. I følge Knutzen et al (1986) var utslippet av PAH omkring 1984 200-250 kg pr år, hvorav ca 3 kg BaP, dvs. mer enn ti ganger utslippet i 1991.



Figur 9: Utviklingen i årlige utslipp fra Øie smelteverk. Øverst PAH til vann, nederst kvikksølv til luft. Kilde SFTs hjemmeside på internett 24/9-2003.

Det foreligger ikke oppdaterte data om diffuse utslipp eller utslipp gjennom grunnen fra bedriften. Det ble påvist PAH i drensvannet fra bedriftens område i 1984-undersøkelsen, men man konkluderte den gang med at dette neppe hadde betydning. Nå som totalutslippene er sterkt redusert, kan slike kilder få økt betydning, jf. ferske erfaringer fra Elkem Fiskaa verk i Kristiansand.

Sett fra et havmiljø-synspunkt synes rapporten fra 1994-undersøkelsen av fjorden hva gjelder smelteverket foruroligende først og fremst med tanke på PAH. Selv om det er klar nedgang i utslippene i 10-årsperioden mellom undersøkelsene, er nivåene økt betydelig i sedimentene og i blåskjell/albuskjell. Høye nivåer i skjell tyder vanligvis på at løpende tilførsler virker inn. Påvirkningen strekker seg langt utenfor munningen av Fedafjorden, og ser vi på den kreftfremkallende enkeltforbindelsen BaP i sedimenter, faller hele fjorden ut til Listafjorden i

klasse V og IV. Her må man imidlertid være klar over at arbeidet er utført bare 2-3 år etter at renseanlegget ble satt i drift.

Det synes vesentlig å få avklart hvilken betydning dagens tilførsler fra smelteverket har, og om det er andre tilførselveier enn spillvannet fra renseanlegget. Herunder synes det mulig å få mer kunnskap gjennom en mer grundig statistisk bearbeiding og analyse av eksisterende data spesielt for PAH. Utslippene fra smelteverket er også antatt å være årsaken til de høye kadmium-nivåene i indre basseng, jf. tilsvarende problemer ved ferromangan-verket i Sauda, knyttet til kadmium i råstoffet som brukes. De historiske utslippene og utslippsveiene for kadmium bør derfor belyses, primært for å være sikker på at det ikke er aktive utslipp av betydning i dag.

Skipstrafikken til og fra smelteverket er også en mulig kilde til utslipp, både fra selve skipene (olje, tankspyling mm.) og fra sedimentene gjennom oppvirvling i kai-nære områder.

Bedriften var på møtet 9/10-03 inneforstått med at en større oppfølgende undersøkelse i 2004 er naturlig som en fortsettelse av de fra 1984 og 1994. De er også enige om at den kan utvides/tilpasses i den retning som er foreslått til slutt i denne rapporten. Videre har SFT inkludert et krav om å gjennomføre en sedimentkjerne-undersøkelse i ferskvann nær verket i den siste endringen av utslippstillatelsen. Dette kom med etter innspill fra Fylkesmannen i Vest-Agder, og har bakgrunn i en vellykket undersøkelse som er utført for smelteverkene i Eydehavn, Kristiansand og på Lista (Kaste 2001). Bedriften er positiv til å gjennomføre også dette nå. Metoden kan belyse betydningen av lokale og regionale tilførsler via luft. Det bør vurderes å se også denne undersøkelsen i sammenheng med sedimentarbeidet i fjorden, for å oppnå ev. kostnadsbesparelser og et best mulig faglig utbytte. Tilbakevasking til fjorden av miljøgifter som er sluppet ut til luft er en mekanisme som kan få økt betydning over tid.

Det foreligger allerede en undersøkelse av kvikksølv i mose, og et arbeid med å lete etter dioksinkilder på anlegget pågår.

Det var planlagt for utfylling med slagg fra smelteverket i Indrevika, men dette er lagt på is, siden verket nå sender slagget til utlandet med båt.

3.3.2 Annen industri i drift

Områder med industri/næringsvirksomhet i drift i dag omfatter disse lokalitetene:

- Kvina verft ved Agnholmen,
- tidligere Trælandsfoss tresliperi ved Indrevika/Leirvika,
- Øyesletta ved smelteverket, og
- Liknes, som er Kvinesdals sentrum.

Det er ikke kjent noen virksomheter med stort potensiale for forurensning fra dagens drift. Fylkesmannen er imidlertid kjent med flere tilfeller av ulovlig avfallsbrenning mm. Oppfølgingen av disse virksomhetene kan dekkes sammen med oppryddingen i forurenset grunn i tilknytning til verftet og tresliperiet.

3.3.3 Forurenset grunn og avfallsdeponier

Her gjennomgås og vurderes alle kjente områder med forurenset grunn eller deponert avfall som drenerer til Fedafjorden. Lokalitetsnummer refererer til SFTs grunnforurensningsdatabase som finnes på internett.

Lokalitetsnr 1037001 – Kvina verft

Verftsområde og deponi for avfall fra virksomheten. Ligger ved sjøen ved Agnholmen nær terskelen. Begrunnelse for registrering i SFTs database: "Overdekket fylling ved sjøkant. Alt avfall, bl.a. olje og malingsavfall er brent på fyllinga. Ingen registrerte konflikter ved dagens bruk av arealer og resipient."

Fylkesmannen i Vest-Agder gjennomførte en kort innledende befaring på området i forbindelse med et høringsmøte over utkast til denne rapporten i Kvinesdal 9/10-03. Den registrerte fyllinga ligger lengst vest på det planerte/utfylte bedriftsområdet. Dette synes å være et rent sprengstein-område, og mindre mengder jernskrap, kabelrester mm. er synlig i fyllingsfronten mot sjøen. Det er ingen klar avgrensing av fyllinga som er synlig i terrenget, og Fylkesmannen antar at det kan være noe avfall deponert eller brent også i andre deler av utfylt område. Bedriften påpeker at formuleringen ovenfor i databasen er uheldig, og at for eksempel regelmessig brenning av spesialavfall ikke har foregått. Derimot er de enig i at dette er en fylling med diverse avfall fra verftet som var i bruk på 1970-tallet, ut fra praksis på den tiden.

Det kom ellers fram følgende informasjon under befaringen om forhistorien til området og forurensingspotensialet ved verftets aktiviteter:

Industrivirksomheten på Agnholmen (som ikke er en holme, men et nes) startet i 1916 med etablering av et selskap for produksjon av kalsium-karbid i elektriske smelteovner (Trælandshei udat). Anlegget kom aldri skikkelig i drift pga. problemer med krafttilførselen, og sviktende markeder. I 1921 ble driften avsluttet for godt. I 1924 ble det startet produksjon av ferrosilisium på Agnholmen. Kapasiteten var 3500 tonn pr år. Heller ikke denne produksjonen kom noen gang skikkelig i drift, og allerede høsten 1925 var fabrikken nedlagt. Neste omgang med aktivitet var 1947-49, da det ble drevet produksjon av matsopp. Så kom ytterligere 15 år uten aktivitet, før Kvina verft ble startet opp i 1965, samme år som veien kom til Agnholmen. Verftet har hatt en betydelig drift med omlag 250 ansatte. Det har utelukkende vært bygget og/eller utstyrt nye stålskip i hele perioden. Bedriften oppgir at den ikke har tatt vedlikeholdsoppdrag, og at det for eksempel ikke har vært utført sandblåsing av eldre skip. Verftet søkte i 1997 SFT om utslippstillatelse, men ble tillatt videre drift uten tillatelse. Verftet har fylt ut og oversendt skjema til SFT i forbindelse med den pågående registreringen av skipsverft. Det er ingen annen/ny virksomhet på Agnholmen.

De opplysningen som foreligger og er referert ovenfor vedrørende historien til området gir ikke grunnlag for å mistenke omfattende forurensning verken i sedimentene i sjøen eller i grunnen på land. Smelteverksaktivitene var små og hadde lavt potensiale for forurensning. Aktuelle stoffer kan ev. være noe PAH ifbm. kull/koks. Verftsdriften har antakelig vært lite forurensende, men utslipp ifbm. bruk av PCB- eller TBT-holdig skipsmaling el.l. kan ikke helt utelukkes. Det vil derfor være nødvendig å foreta en kartlegging av de utfylte områdene på land samt en sonderende kartlegging av sedimentene rundt verftet.

Konklusjon: Koordinering med SFTs bransjeprosjekt for verftene er nødvendig. Kartlegging på land og i sjøen av metaller, TBT, PCB, PAH synes aktuelt. Forventer ikke å finne høye verdier , men det må dokumenteres ved prøvetaking.

Lokalitetsnr 1037002 – Trælandsfos tresliperi
Navnet Trælandsfos kommer fra Trelandsfossen i Kvina, ca 4 km nord for Kvinesdal sentrum. Her ble det etablert kraftverk og tresliperi i 1910. Treforedlingen var basert på en 8-10 km lang taubane som fraktet tømmeret opp fra sjøen ved Indrevika. I 1961 ble den nye fabrikken nede ved fjorden ferdig. Produksjonen var i 1968 på 110.000 tonn tremasse. Antall ansatte var da ca. 110 mann, og antall skipsanløp var ca. 250 pr. år. Produksjonen ble nedlagt i 1980.

Selskapet Borregaard Trælandsfos AS er i dag grunneier på det meste av arealet, og driver skogen v/Indrevika samt kraftstasjonen oppe ved fossen på Træland. Bygningene etter det nyeste tresliperiet er solgt ut til kommunen og andre private (Parat Halvorsen, mekanisk industri i Flekkefjord), og brukes bl.a. som lager. Driften ved det gamle fabrikkanlegget oppe ved fossen opphørte i 1961. Noen av bygningene er borte i dag. Det foreligger ikke konkrete opplysninger om mulige deponier, opprydding mm. på denne lokaliteten.

Det er selve det nye bedriftsområdet mellom E39 og fjorden ved Indrevika / Leirvika som er registrert i grunnforurensningssystemet til SFT. Her er det bl.a. noen mindre utfyllinger i sjøen som kan inneholde forurensninger. Ved befaringer av eiendommen nede ved sjøen våren 2003 og 9/10-03 fant Fylkesmannen i tillegg to barkdeponier iblandet annet avfall (jernskrap mm.) med synlig forurenset sigevann. Disse deponiene ligger i bekkedalen på innsiden av E39. Fylkesmannen er kjent med ubekreftede rykter om at det i tidligere tider skal ha blitt gravd ned tønner med bl.a. kvikksølvholdig avfall ved denne bedriften. Fylkesmannen i Vest-Agder vurderer å gi Borregaard Trælandsfos AS og pålegg om å foreta en kartlegging og risikovurdering av både deponi-området og selve industritomta.

Det tette prøvenettet i sedimentene i Indrevika tatt ifbm. søknad om utfylling avdekket noen svært høye konsentrasjoner av kvikksølv som ut fra generell bransjekunnskap må antas å stamme fra bedriften. Gradienten som kan leses ut av kartet i figur 7 indikerer det samme. Også kadmiumverdiene er svært høye i Indrevika. Det er ikke avklart hvilke kilder som er årsak til dette, men det er klart at smelteverket har hatt slike utslipp. Utslippet er først beregnet for 2002 med 2,4 kg Cd/år som resultat.

Det ser ut til at det sterkt forurensede området strekker seg lenger utover enn det arealet som er dekket av tett prøvetaking.

Konklusjon: Ytterligere kartlegging på land og i sjøen synes aktuelt. Prøvetaking i sjøen må sees i sammenheng med ev. prøver knyttet til smelteverket. Befaring og ev. undersøkelse av det gamle bedriftsområdet oppe ved Trælandsfossen kan være aktuelt, spesielt dersom det kommer fram informasjon som tyder på at miljøgift-transporten i elva er av vesentlig betydning for fjorden.

Lokalitetsnr 1037003 – Øye smelteverk sitt deponi på Fosselandsheia
Begrunnelse for registrering i SFTs database: "Egen slamfylling i utmarksområde for Øye Smelteverk med god oppsamling av sigevann. Deponiet inneholder store mengder tungmetallholdig og PAH-holdig slam, men det skjer liten utvasking til resipienten."

Avrenning til Fosselandsvannet og videre til fjordens ytre basseng via Sagevassdraget. Tillatelse fra SFT i 1996 og 1981.

Knutzen, Molvær og Ormerød (1986) målte i 1984 klart forhøyede verdier av PAH (0,2 – 4,9 mikrogram/l) i Sagebekken. En enkel prøvetaking av vann Sage-vassdraget og/eller sedimenter i munningen kan vurderes.

Deponiet omfattes av ny forskrift om deponering av avfall. Søknad om videreføring og oppgradering datert 29.04.03 er mottatt i SFT.

Konklusjon: Deponiet følges opp av SFT. En enkel prøvetaking av vann Sage-vassdraget og/eller sedimenter i munningen kan vurderes.

Lokalitetsnr 1004004 – Fosselandsheia avfallsplass
Begrunnelse for registrering :
Overdekket fylling i utmarksområde. Deponering var mulig uten tilsyn. Tidsrommet som fyllingsplassen var i drift, og at det er en del industri i kommunen tilsier at det kan være deponert spesialavfall.
NB: Det er også en noe "villfylling" i Fosselandsområdet, som drenerer til Sagevassdraget.

Konklusjon: Deponiet følges opp av Fylkesmannen. Neppe vesentlig betydning for Feda-fjorden.

Lokalitetsnr 1037005 – Øye smelteverk - brannfylling
Begrunnelse for registrering : Intern brannfylling for diverse produktsjonsavfall inne på bedrftens område, emballasje osv. Deponiet består av aske og rester fra brenning. Fyllingen vil bli tildekket med det første og er ikke lenger i bruk. Ingen mistanke om deponering av spesialavfall av betydning.

Konklusjon: Ingen særskilt oppfølging. Inkluderes i dagens utslipp fra smelteverket.

Lokalitetsnr 1037006 – Motland grovavfallsplass
Mindre/mellomstort kommunalt deponi med tillatelse fra Fylkesmannen i Vest-Agder. Miljøovervåkingsprogram. Deponiet avsluttes i 2004.

Konklusjon: Ingen videre oppfølging i sedimentprosjektet.

Lokalitetsnr 1037007 – Ytre Egeland avfallsplass
Kommunalt deponi. Begrunnelse for registrering: "Overdekket og avsluttet fylling, i dag dyrket mark. Ingen opplysninger som gir mistanke om spesialavfall av betydning." Beliggenhet betydelig oppstrøms sedimentprøvene i elva med høy kadmium og kvikksølv.

Deponiet var i drift som kommunens avfallsplass fram til Eriksstemmen kom i drift i 1979, og har altså vært i drift på 1960- og 70-tallet. Dette tyder på at risikoen for miljøgifter i sigevannet kan være noe undervurdert ved registrering i grunnforurensningsdatabasen. Deponiet ligger i sandmasser nær elva på Øyesletta.

Konklusjon: Befaring og nærmere vurdering av behovet for å undersøke deponiet etter SFTs veileder for forurenset grunn må foretas.

3.3.4 Tilførsler via elvene

Elva Kvina er sterkt belastet med kraftutbygging og forsuring. Vassdraget har metall-tilsig (kadmium, kobber og molybden) og flotasjonskjemikalier fra avgangsmasser etter gruvedriften på Knaben ca 50 km oppe i vassdraget. Gruvedriften foregikk fra 1885-1973.

Tre tettsteder i vassdraget har avløpsrenseanlegg, men det er noen utslipp fra spredt bebyggelse. Lokale tilførsler fra Kvinesdal sentrum (Liknes tettsted) kan ikke utelukkes.

Vannprøver fra 1991-92 nær utløpet av elva viser tilstandsklasse V for kobber og II eller bedre for kadmium (Traaen og Bækken, 2002). Som vist foran viste to nyere sedimentprøver i nedre del av elva høye verdier av kadmium og kvikksølv. Årsaken til dette er ikke kjent.

Som en første vurdering er det pga. fortynningen og uttransport i overflatelaget mindre sannsynlig at tilførsler via elvevannet har nevneverdig betydning forurensningen av sedimentene i indre fjordbasseng. For et stoff som kobber der elvevannet er betydelig påvirket, er nivåene i sedimentene i klasse II eller I. Denne vurderingen må kvalitetssikres i Fase 2 av planarbeidet, inkludert en nærmere vurdering av arbeidet til Langedal (1996). Elva kan imidlertid tenkes å være en vesentlig kilde til miljøgifter i biota, selv om ikke den gir noen synlig gradient i sedimentene.

Det er ikke indikasjoner på tilførsler via Feda-vassdraget som kan ha betydning i vår sammenheng. En sedimentprøve litt ovenfor utløpet i 2003 viser liten forurensning med både metaller, PCB og PAH.

3.3.5 Sentrumsområder og kommunalt avløpsvann

Etter at kloakkutslippene fra Kvinesdal sentrum og Øyesletta er samlet og renses kjemisk i Øye renseanlegg, er de lokale hygieniske problemene fra 80-tallet nå under kontroll. Renseanlegget ble etablert 1987/88, og har nå tilknyttet 3200 pe, inkludert et betydelig påslipp av organisk materiale fra slakteri etter lokal rensing i bedriften. Utslippet er lagt 100 meter ut fra land på 30 meters dyp.

Tettstedet Feda har om lag 450 pe tilknyttet kommunalt nett med utslipp til sjøen på 20 m dyp ca 100 meter fra land på østsiden av Feda-bukten.

Det er aktuelt å kvantifisere disse tilførslene ut fra nøkkeltall i fase 2.

3.3.6 Mindre slipper og småbåthavner

Det har ikke vært noen slipper med vesentlig aktivitet i planområdet så langt man kjenner til i dag. I Feda har det vært en tønnefabrikk, og noen helt små private slipper.

Nyere undersøkelser viser generelt at svært mange småbåthavner er betydelig forurenset, og kan gi spredning lokalt. Likedan kan også mindre slipper og båtverksteder mm. ha høye konsentrasjoner av PCB mm. dersom skipsmaling el.l. med slikt innhold er benyttet. Selv om

slike lokale problemområder neppe kan påvirke hovedbildet av forurensninger i Fedafjorden, er det grunn til å sjekke ut disse forholdene når man først lager en omfattende kartlegging og ev. tiltaksplan. Dette vil bl.a. redusere faren for at senere mudring el.l. kan ødelegge effekten av de ev. oppryddingstiltak som gjennomføres.

Det bør derfor vurderes å inkludere noen sonderende sedimentprøver i Feda-bukta og i eventuelle andre områder med slik virksomhet. Prøvene må tas på steder med mudderbunn.

3.3.7 Oppsummering

Følgende oppstilling gir en oversikt over problemomfanget og aktuelle kilder for hver av miljøgiftene som er vurdert. Det foreligger ikke data om dioksiner.

Miljøgift	Problemomfang	Kjente eller mulige kilder
PAH	Hele fjorden påvirket, tiltak i indre basseng må vurderes	Øye smelteverk
Kadmium	Indre basseng sterkt påvirket, tiltak i Indrevika må vurderes	Øye Smelteverk, Trelandsfos, andre?
Kvikksølv	Indre basseng påvirket, tiltak i Indrevika må vurderes	Trelandsfos tresliperi
Bly	Indre basseng påvirket, middel verdier Indrevika	Øye smelteverk
Kobber	Indre basseng påvirket, lave verdier	Øye smelteverk
Zink	Indre basseng påvirket, lave verdier	Øye smelteverk
Arsen, krom	Ikke undersøkt	Øye smelteverk
Mangan	Ikke fokusert, ikke klasseinndeling	Øye smelteverk
PCB	Ikke undersøkt, bortsett fra en prøve i Feda.	Slipper og verft?
TBT	Ikke undersøkt	Slipper og verft?

3.4 Brukerinteresser og interessekonflikter ifht. miljøgiftforurensning

3.4.1 Friluftsliv i og ved fjorden

Det er to badeplasser/friområder av regional betydning i Fedafjorden; Sandebukta/Bineset nær Feda, og området Tangen-Skibedalen-Håland på sørsiden nær munningen av fjorden. I tillegg er det flere lokalt viktige plasser, bla. det gamle fergestedet Rørvik, hvor Vestlandske hovedvei krysset over til Feda.

Utnyttelse av skalldyr er antatt begrenset av kostholdsråd. Det foregår fritidsfiske i hele fjorden. Feda tettsted er verneverdig som kulturmiljø med bl.a. særegen gammel trehusbebyggelse knyttet til elva.

3.4.2 Oppdrettsnæring

Det er ikke oppdrettsaktiviteter i fjorden i dag, bl.a. pga. kostholdsråd og restriksjoner på omsetning av skalldyr. Dersom restriksjonene ble fjernet, ville området ha betydelig interesse for skalldyroppdrett. Hidrasundet lenger nord og vest i fjordsystemet er en svært viktig lokalitet for lakseproduksjon.

3.4.3 Næringsmessig fiske

Det foregår sporadisk lysfiske etter sild i fjorden, ellers har yrkesmessig fiske i fjorden nå opphørt.

3.4.4 Laks og sjø-ørret i elvene

Kvina har etter kalking en god bestand av sjøørret (500 kg tatt i 2003) og en økende bestand av laks (2 tonn tatt i 2003). Feda-elva har sjøørret i nedre deler.

3.4.5 Oppsummering

Vannkvaliteten mht. bading og friluftsliv er i dag tilfredstillende i fjorden, og det er ikke grunn til å anta konflikter mellom disse interessene og miljøgiftforurensningen. Vi antar også at det ikke er konflikt ifht. laks- og sjøørretinteressene på grunn av at disse artene i hovedsak vandrer langt, og uansett oppholder seg i øvre vannlag.

I forhold til oppdrettsvirksomhet og utnyttelse av stedegen fisk/bunnfisk og skalldyr er det konflikt ifht. forurensing med miljøgifter.

4 PLAN FOR ARBEIDET I FASE 2 – KVINESDAL

I følge SFT skal denne fase 1 – rapporten beskrive følgende:

- Organisering av arbeidet i fase 2
- Foreløpig prioritering innen og mellom delområder av fjorden, som grunnlag for videre undersøkelser med mer i fase 2
- Aktiviteter i fase 2 med kostnader og finansieringsplan for disse
- Framdrift i fase 2

Fase 2 skal munne ut i en ferdig tiltaksplan med ansvarsdeling og finansiering avklart innen utgangen av 2005.

Fylkesmannen i Vest-Agder foreslår følgende organisering basert på drøfting med de andre deltakerne:

4.1 Organisering av arbeidet i fase 2

Det opprettes en styringsgruppe for arbeidet med forurensede sedimenter i Feda-fjorden. Gruppens mandat er å få fram en tiltaksplan for fjorden innen utløpet av 2005.

Det er enighet om at Kvinesdal kommune, Øye smelteverk og Fylkesmannens miljøvernavdeling vil delta tungt i arbeidet. Kvina verft vil også følge arbeidet, og det er aktuelt å invitere Borregaard Trælandsfos A/S og ev. andre som blir berørt. Kvinesdal

kommune vurderer om de vil påta seg ledelsen av gruppa, alternativt vil Fylkesmannen i Vest-Agder lede arbeidet. Fylkesmannen vil ta hovedansvaret for sekretariatet, men de andre vil bidra.

Videre kan det være nyttig at representanter for næringsinteresser og frivillige organisasjoner trekkes med. Dette kan være organisasjoner innen fiskeri, oppdrettsnæring, grunneierlag, elveeierlag, fritidsfiske, friluftsliv, miljøvern med mer. Her vil kommunens vurdering og kontaktnett være viktig.

Det er enighet om å ha en egen styringsgruppe for Fedafjorden.

4.2 Foreløpig prioritering av delområder - sediment

På bakgrunn av den faglige gjennomgangen i kapittel 3, tegner det seg et nokså klart bilde både av hvilke områder som krever oppfølging i fase 2, og hvilke hovedspørsmål som må belyses.

Følgende geografiske områder prioriteres for videre undersøkelser, i den angitte rekkefølge:

1. Indre del av indre basseng i fjorden, med Indrevika og nærområdene rundt Trelandsfos og Øye smelteverk er høyest prioritert for videre undersøkelser.
2. Nærområdet rundt Kvina verft /Agnholmen er prioritert for sonderende undersøkelser av sedimenter .
3. Fedabukta er aktuell for sonderende undersøkelser av sedimenter .

Følgende hovedspørsmål må avklares i løpet av fase 2:

a) Avklare om PAH-påvirkningen fra Øye smelteverk i Fedafjorden og i Listafjorden utenfor fortsatt er økende eller om den har begynt å avta, og avdekke hvilken betydning hhv. dagens løpende utslipp og sedimentene i ulike deler av fjorden har som årsak til dette.
b) Avklare nærmere utstrekningen av det mest forurensede området og ev. tiltaksbehov i sjøen i Indrevika, og kartlegge og stanse ev. tilførsler fra land.
c) Avklare om sedimentene utenfor Kvina verft på Agnholmen er forurenset med metaller, TBT og PCB, inkludert å vurdere om det er aktive tilførsler.
d) Avklare om det er miljøgifter i sedimentene i Feda-bukta, og ev. påvise gradienter og kilder her dersom man finner høye konsentrasjoner,

4.3 Aktiviteter i fase 2 med framdrift, kostnader og finansieringsplan

Fylkesmannen i Vest-Agder mener det er for tidlig å angi noe konkret miljømål eller oppryddingsmål for Fedafjorden. Det å velge miljømål er en av oppgavene som må løses mot slutten av fase 2, med grunnlag i de faglige utredninger som forutsettes igangsatt. Generelt kan det sies for Fedafjorden som for andre fjorder, at det å stanse aktive utslipp og å hindre videre spredning fra forurensede sedimenter til økosystemet eller andre områder i fjorden vil ha høyeste prioritet.

Fylkesmannen mener videre at det er svært viktig at tiltaksplanen som produseres i fase 2 blir et dokument som dekker hele fjorden, og kan ligge til grunn for både statlig og kommunal saksbehandling innen relaterte emner i tida framover. Vi mener derfor det er viktig å prioritere kartlegging av sedimentene også ved Kvina verft og i Feda-bukta nå, selv om det ikke foreligger tydelige indikasjoner på omfattende miljøgiftforurensning her.

Oppstillingen nedenfor viser de aktivitetene som Fylkesmannen i Vest-Agder foreslår å gjennomføre i 2004 og 2005. Nummer-inndelingen av aktivitetene er valgt ut fra en kombinasjon av rekkefølge i tid og geografisk/logisk sammenheng. Dette betyr at alle aktivitetene er prioritert. Dersom det av budsjettmessige grunner skulle bli nødvendig å redusere forslaget, vil vi primært gjøre dette ved å redusere omfanget innenfor hver aktivitet, eller fordele dem over lenger tid, heller enn å kutte ut noen av dem.

Aktivitet 6 er likevel den helt sentrale i arbeidet. Vi vil understreke behovet for en høy vitenskapelig kvalitet på dette arbeidet, inkludert en prøvetaking som gjør det mulig å konkludere om endringer over tid siden 1984 og 1994 til i dag med kjent statistisk sikkerhet.

Felles for flere aktiviteter er at de bør bygges opp trinnvis, og at videre aktiviteter og framdrift inkludert kostnadenes størrelse ikke kan avgjøres før resultatene fra første trinn er kjent.

Enhetskostnadene for en sedimentprøvetaking med 20 stasjoner i to fjorder med relativt omfattende analyseprogram på alle stasjoner hadde i 2003 en brutto-kostnad på ca 10.000 pr stasjon v/rapportering i brevs form. Sannsynligvis kan enhetskostnadene reduseres noe ved tilpasninger i programmet og økt antall stasjoner.

Kostnadene i oppsettet er løst anslått, avhenger av anbud, analysekostnader og antall prøver, som ikke kan avgjøres før et faglig opplegg foreligger fra konsulentene. Det er helt nødvendig å se aktivitet 5 og 6 i sammenheng.

Aktivitet nr / Innhold	**Tidsrom**	**Kostnad**	**Finansiering**
1. Grunnundersøkelse på land på Trelandsfoss industritomt sør for E39 + deponi nord for E39, v/Leirvika –Indrevika, fase1.	2003/04	50.000-100.000	Borregaard Trælandsfos AS, + ev. kommunen, som grunneiere
2. Dersom fase 1 viser behov: Fase 2 – full undersøkelse og risikovurdering e/SFT veileder, tiltaksplan	2004	?	
3. Grunnundersøkelse på land på Kvina verft, fase1.	2003/04	50.000	Kvina verft som forurenser og grunneier
4. Dersom fase 1 viser behov: Fase 2 – full undersøkelse og risikovurdering e/SFT veileder, tiltaksplan	2004	?	
5. Prøvetaking sedimenter • v/Øie: Kai-nære områder + bukta utenfor, ca 10 prøver • v/tidligere stasjonsnett i hele fjorden (ca 10 prøver + gjentak) • v/Trælandsfos/Leirvika, ca 10 prøver	2004	300.000 – 500.000	spleiselag, kommunen, bedriftene, + søke SFT om bidrag

• v/Kvina verft, 10 prøver • v/Feda sentrum, 5-10 prøver • v/utløpet av Sagebekken, 2 prøver			
6. Utredning om påvirkningen fra smelteverket på fjorden, inkl.: • sammenlikning med 1984- og 1994-undersøkelsene, • betydningen av dagens kjente utslipp, • søk etter ev. ukjente utslipp og diffuse kilder på smelteverket, • tilførsler vi luft, data fra mose og ferskvanns-sedimenter • om sedimentene er vesentlig kilde, • betydningen av andre kilder (kom. avløp, overvann, forurenset grunn, Kvina, mm.) • ev. vannprøver i Sagebekken. Bygges opp trinnvis. Høyt kompetent konsulent påkrevd.	2004-05	200.000 - 500.000 (stor usikkerhet)	smelteverket som pålagte resipient-undersøkelser, + spleiselag +søke SFT om bidrag
7. Ev. supplerende datainnsamling eller undersøkelser	2005	?	avklares senere
8. Utarbeide samlet tiltaksutredning, tiltaksplan, finansieringsplan, mm. for fjorden. Konsulent eller frikjøp FM/kom.	2005	100.000 – 200.000	spleiselag, kommunen, bedriftene, + søke SFT om bidrag

5 REFERANSER

Direktoratet for naturforvaltning, 1999: Norsk fjordkatalog. DN-rapport 1999-2, Trondheim. 32 s. Separat vedlegg nr 2: Telemark, Aust-Agder, Vest-Agder. 10 s. kart, 63 s. tabeller.

Kaste, Ø., E. Fjeld og S. Rognerud, 2001: Miljøgifter i innsjøsedimenter og fisk i Agder. NIVA Rapport LNR 4334-2001. 52 s.

Knutzen, J., J. Molvær, og K. Ormerød, 1986: Undersøkelser i Fedafjorden 1984-85. Delrapport 2: Forurensningstilførsler, vannkvalitet og vannutskiftning. Statlig program for forurensningsovervåking, Rapport 221/86. NIVA, Oslo. 27 s. + vedlegg.

Knutzen, J., 1986: Undersøkelser i Fedafjorden 1984-85. Delrapport 3: Miljøgifter i organismer. Statlig program for forurensningsovervåking, Rapport 224/86. NIVA, Oslo. 30 s. + vedlegg.

Langedal, M., 1996: Fluvial dispersion of heavy metals. Doktor ingeniør avhandling nr 1996:123, NTNU, Trondheim. 61 s. + 6 publiserte artikler.

Nøland, S.-A., 1995: Resipientundersøkelse i Fedafjorden 1994. Miljøgifter i sediment og organismer. Rapport nr 95-3515, Det Norske Veritas Industry AS, Høvik. 45 s. + vedlegg.

Rygg, B. og J. Skei, 1986: Undersøkelser i Fedafjorden 1984-85. Delrapport 1: Sedimenter og bløtbunnsfauna. Statlig program for forurensningsovervåking, Rapport 214/86. NIVA, Oslo. 43 s. + vedlegg.
Statens forurensningstilsyn (SFT): Grunnforurensning og bedriftsspesifikk miljøinformasjon på internett, 24. september 2003, adresse: http://www.sft.no/
Semb, R., 2001: Plan for overvåking av miljøtilstand, vannforekomster i Vest-Agder. Rapport nr 3-2001, Fylkesmannen i Vest-Agder, miljøvernavdelingen. 29 s. + vedlegg.
Tinfos Jernverk A/S 2002: Årsrapport 2001 Helse, miljø og sikkerhet. Brosjyre, 6 s.
Traaen, T.S. og T. Bækken, 2002: Tungmetallforurensning i Kvina. Undersøkelser av vannkjemi og bunnfauna. Rapport LNR 4550-2002, NIVA. 27 s.
Trælandshei, Kenneth, udatert: Agnholmen – virksomhet før og nå. s. 10 – 12. (fotostatkopi, antakelig fra bygdebok, jubileumsbok el.l.)

Vedlegg 1: Kontaktpersoner/Adresser:

Borregaard Trælandsfos AS: Arve Wang, Postboks 69, 3301 Hokksund, Tlf. 32 25 22 00, fax 32 25 22 99, 'arve.wang@borregaard.com'

Kvina Verft: Magne Johan Langvik, Tlf. 38 35 80 00, fax 38 35 80 01, office@fsm.no. Verftet eies av Flekkefjord Slipp & Maskinfabrikk A/S
Odd Egil Skregelid, E-mail: odd.egil.skregelid@fsm.no, Tlf.: +47 38 32 06 53 (66) - Fax.: +47 38 32 06 67, Adr.: Grønnesv. 45 4400 Flekkefjord Norway

Tinfos Jernverk AS (Øye smelteverk): Leif Andreassen,Kjell Ivar Larsen. Postboks 246, 4491 Kvinesdal, tlf: 38 35 72 00 'manganese@tinfos.no'

Kommunen, tlf 38 35 77 00:
Teknisk sjef: olav.haddeland@kvinesdal.kommune.no
Miljøvernleder: 'aud.irene.vatland@kvinesdal.kommune.no'
Lokalhistorie: Olav G. Egenes (brannsjef)

Vedlegg 2: Sedimentdata i Kvinesdal kommune

Stasjonsnummer	Stajonsnavn	Område	NordUTM32	OstUTM32	Nøyaktighet	År	Vanndyp	Arsen	Bly	Kadmium	Kbber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	Tributyltinn	PCB7	2*(PCB7)	HCB	PAH16	Benzo_a_pyren	Dioksiner	EPOCl	Tørrstoff	TOC	Glødetap	Andre_parametere	Merknader	Referanse
1	St. 3	Indre Fedafj.	6460776	375522	100	1994	60		144,0	6,49	126,0		1,800		389,0					97142,0	17667,0				13,0	30,0			DNV, Rap 95-3515
2	St. F1	Indre Fedafj.	6460612	375596	100	1994	60		119,0	3,71	81,0		1,130		270,0					23139,0	6600,0				7,4				DNV, Rap 95-3515
3	St. 4	Indre Fedafj.	6460357	374623	100	1994	75		127,0	2,34	122,0		0,890		267,0					16755,0	4600,0				6,1	14,0			DNV, Rap 95-3515
4	St. 6	Indre Fedafj.	6459802	373570	100	1994	80		72,0	0,57	85,0		0,510		161,0					10145,0	2233,0				3,7	10,0			DNV, Rap 95-3515
5	St. F2	Ytre Fedafj.	6458539	370864	100	1994	120		50,0	0,08	27,0		0,110		90,0					3002,0	467,0				1,7				DNV, Rap 95-3515
6	St. F3	Ytre Fedafj.	6455448	366818	100	1994	330		69,0	0,10	31,0		0,180		133,0					4426,0	667,0				2,8				DNV, Rap 95-3515
7	St. 15	Listafjorden	6451609	361508	100	1994	190		34,0	0,07	10,0		0,100		72,0					2139,0	333,0				1,1				DNV, Rap 95-3515
8	St. 1	Indre Fedafj.	6461347	375585	250	1984	28		284,0	15,80	51,3		0,550		1250,0					150605,0	14548,0					18,4			SPFF, Rapp 214/86
9	St. 2	Indre Fedafj.	6461136	375613	250	1984	47		94,8	5,49	51,4		0,220		377,0					70373,0	5512,0					12,0			SPFF, Rapp 214/86
10	St. 3	Indre Fedafj.	6460873	375472	250	1984	60		237,0	11,90	123,0		0,660		709,0					64470,0	6407,0					20,4			SPFF, Rapp 214/86
11	St. 4	Indre Fedafj.	6460352	374650	250	1984	75		122,0	1,60	132,0		0,480		208,0					13769,0	1211,0					14,2			SPFF, Rapp 214/86
12	St. 6	Indre Fedafj.	6459765	373514	250	1984	88		100,0	0,91	90,2		0,290		194,0					7651,0	621,0					10,3			SPFF, Rapp 214/86
13	St. 7	Ytre Fedafj.	6457844	370144	250	1984	169		52,8	0,08	25,4		0,100		62,6					416,0	39,0					5,2			SPFF, Rapp 214/86
14	St. 9	Ytre Fedafj.	6459018	371906	250	1984	118		47,7	0,02	39,7		0,140		71,5					1161,0	92,0					6,3			SPFF, Rapp 214/86
15	St. 10	Ytre Fedafj.	6458994	370476	250	1984	28		57,4	0,06	29,7		0,160		85,1					1239,0	105,0					5,1			SPFF, Rapp 214/86
16	St. 12	Ytre Fedafj.	6452828	362751	250	1984	263		50,7	0,01	15,6		0,080		62,4					359,0	27,0					4,6			SPFF, Rapp 214/86
17	St. 13	Ytre Stolsfj.	6456638	364521	250	1984	282		93,7	0,03	29,9		0,160		112,0					1502,0	150,0					14,2			SPFF, Rapp 214/86
18	St. 14	Ytre Fedafj.	6453858	364781	250	1984	384		124,0	0,10	37,9		0,180		208,0					2100,0	131,0					14,3			SPFF, Rapp 214/86
19	St. Kai	Indre Fedafj.	6461208	375931	250	1984	23		35,3	0,56	31,4		0,140		70,7					2518,0	206,0					11,0			SPFF, Rapp 214/86
20	St. Elv	Indre Fedafj.	6460971	376092	250	1984	28		30,0	0,42	24,0		0,100		52,0					4138,0	358,0					4,6			SPFF, Rapp 214/86
21	1	Indrevika	6461273	375521	205	1996			14,0	0,30	29,0		1,200		58,0										23,4	58,5			HiA,05.09.1996, Sak: 98/01723-3
22	2	Indrevika	6461323	375472	205	1996			46,0	3,40	57,0		18,300		334,0										22,9	57,3			HiA,05.09.1996, Sak: 98/01723-3
23	3	Indrevika	6461367	375435	205	1996			51,0	3,50	44,0		1,700		279,0										22,6	56,4			HiA,05.09.1996, Sak: 98/01723-3
24	4	Indrevika	6461400	375471	205	1996			169,0	14,90	71,0		1,900		846,0										20,7	51,8			HiA,05.09.1996, Sak: 98/01723-3
25	5	Indrevika	6461354	375514	205	1996			105,0	9,70	59,0		2,100		553,0					36500,0	5800,0			18,4	19,9	49,7			HiA,05.09.1996, Sak: 98/01723-3
26	6	Indrevika	6461308	375578	205	1996			449,0	14,20	122,0		3,600		803,0										17,9	44,7			HiA,05.09.1996, Sak: 98/01723-3
27	7	Indrevika	6461356	375628	205	1996			321,0	21,80	77,0		3,100		1540,0										10,2	25,6			HiA,05.09.1996, Sak: 98/01723-3
28	8	Indrevika	6461405	375583	205	1996			113,0	2,80	57,0		1,700		278,0										3,6	8,9			HiA,05.09.1996, Sak: 98/01723-3
29	9	Indrevika	6461445	375745	205	1996			412,0	17,70	282,0		2,900		2141,0					31400,0	5400,0			23,6	11,2	27,9			HiA,05.09.1996, Sak: 98/01723-3
30	10	Indrevika	6461497	375557	205	1996			133,0	6,00	109,0		3,700		943,0										11,4	28,6			HiA,05.09.1996, Sak: 98/01723-3
31	11	Indrevika	6461470	375607	205	1996			275,0	16,90	79,0		3,400		1006,0					104000,0	19800,0			22,7	9,4	23,5			HiA,05.09.1996, Sak: 98/01723-3
32	12	Indrevika	6461429	375662	205	1996			91,0	8,80	22,0		2,200		584,0										4,6	11,4			HiA,05.09.1996, Sak: 98/01723-3
33	13	Indrevika	6461491	375763	205	1996			33,0	3,80	6,0		1,800		261,0										1,0	2,4			HiA,05.09.1996, Sak: 98/01723-3
34	14	Indrevika	6461506	375695	205	1996			266,0	14,60	70,0		2,900		1207,0										8,6	21,5			HiA,05.09.1996, Sak: 98/01723-3
35	15	Indrevika	6461546	375660	205	1996			141,0	11,00	59,0		2,800		757,0					129000,0	26000,0			24,0	9,4	23,4			HiA,05.09.1996, Sak: 98/01723-3
36	16	Indrevika	6461442	375743	205	1996			138,0	9,00	88,0		2,000		610,0					59000,0	8400,0			38,1	9,7	24,2			HiA,05.09.1996, Sak: 98/01723-3
37	a	Jan Rob	6462177	377580	205	2002		300,0	10,0	500,00	10,0	1000,0	0,600	80,0	200,0									64,7		4,3			Lab Øye Smelteverk, Sak 2003/2550
38	a	Rob bryggelag	6462738	378522	205	2001		200,0	400,0	500,00	200,0	3000,0	4,000	100,0	100,0									22,0		21,6			Lab Øye Smelteverk, Sak 2001/02832
39	1	Feda-elva	6460561	371888	205	2003	1		21,0	0,18			0,110			7,10	3,00	6,00		843,0	82,0			60,4		5,3		0-30cm bl.p	Hia25.08.03, Sak 03/5838