

**Fylkesvise tiltaksplaner for forurensede
sedimenter
Rapport fra fase 1 for Farsundsområdet
med Lyngdalsfjorden, Vest-Agder**

FYLKESMANNEN I VEST-AGDER

MILJØVERNAVDELINGEN

Postadr.: Serviceboks 513, 4605 Kristiansand S

Kontoradr.: Tordenskjoldsgt. 65

Telefon 38176000 Telefax 38176601

RAPPORTNUMMER:

3-2003

DATO:

5. november 2003

**Fylkesvise tiltaksplaner for forurensede sedimenter
Rapport fra fase 1 for Farsundsområdet med
Lyngdalsfjorden, Vest-Agder**

FORFATTERE:

Jon Egil Vinje, Dag Petter Sødal

PROSJEKT:

Fylkesvise tiltaksplaner for
forurensede sedimenter

INTERNE MEDARBEIDERE:

Pål Alfred Larsen
Ekstern kvalitetskontroll: Kristoffer Næs, NIVA

RESYMÉ:

Fjordene ved Farsund er et av de miljøgiftbelastede fjordområdene 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. Fjordsystemet er stort, med tre svært dype og relativt smale hovedarmer som strekker seg 15-20 km innover fra utløpet ved Farsund by. Etter sanering og overføring av kloakken på 1980 og 90-tallet er det nå ikke større kjente utslipp verken av kommunalt avløp eller industriavløp til fjordene i planområdet, og vannkvaliteten er relativt god, med unntak av oksygenmangel i dypområdene. Konsum av torskelever og skalldyr frarådes pga. innholdet av PCB og PAH. I alt foreligger data fra 64 sedimentstasjoner i planområdet fra perioden 1990-2003. Lyngdalsfjorden synes å være forurensset med PAH i kl. IV, og bly, kadmium og TBT i klasse III. PAH-konsentrasjonen faller svakt utover i fjorden, noe som kan tyde på en lokal kilde innerst. Luftbårne tilførsler (lokale + regionale) kan være en vesentlig faktor. Vestersidefjorden og Kjørrefjordbukta like på nordsiden av Farsund by viser et nokså tilsvarende bilde. Havnebassenget i Farsund og Lundevågen er derimot meget sterkt forurensset, med enkeltverdier av PAH og PCB på 45-50 ganger grensen for klasse V. Lokale hot-spots i havnebassenget viser også høye metallverdier, og TBT-verdiene er høye. Konsentrasjonen avtar relativt raskt i retning utover i fjorden, og kun PAH (kl. III) og BaP (kl. IV) viser høyere tilstandsklasse enn II på de to ytterste stasjonene i byfjorden. En mindre slipp og kaiene til Elkem Lista Aluminiumsverk er bekreftede kilder, men det er flere andre potensielle kilder i området. Det foreslås et spleiselag mellom berørte bedrifter, grunneiere, Farsund og Lyngdal kommuner og staten v/SFT med budsjett på i størrelsesorden 1- 1,5 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, PCB, Metaller

BIBLIOGRAFISK REFERANSE:

Sødal, D.P., 2003: Fylkesvise tiltaksplaner for forurensede sedimenter. Rapport fra fase 1 for Farsundsområdet med Lyngdalsfjorden. Fylkesmannen i Vest-Agder, Miljøvernnavdelingen, rapport nr. 3-2003. 45 s. + vedlegg.

**ANTALL
SIDER:**

45 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.

Bakgrunn for å prioritere arbeid med tiltaksplan i Farsund og Lyngdal

Tidligere undersøkelser av sediment og fisk/skalldyr har vist høye konsentrasjoner av miljøgifter i området. På grunnlag av resultat av undersøkelser av fisk og skalldyr, har Statens næringsmiddeltilsyn fastsatt kostholdsråd for fjordområdet. I dette området er kostholdsråd knyttet til nivået av PCB og PAH i fisk og skalldyr. Følgende kostholdsråd er fastsatt:

Fiskelever: Konsum av lever fra fisk fanget i Framvaren, Åptafjorden, Lyngdalsfjorden, Lundevågen og Byfjorden frarådes. Området avgrenses i sydøst av en linje mellom odden øst for Skjoldnes og odden sydvest for Havik i Spind.
Skjellmat: Konsum av skjell fanget innenfor samme område som fiskelever frarådes.

Området med kostholdsråd er vist med rødt på kartet i figur 1.



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

2 BESKRIVELSE AV FJORDOMRÅDET – INNDELING I DELOMRÅDER

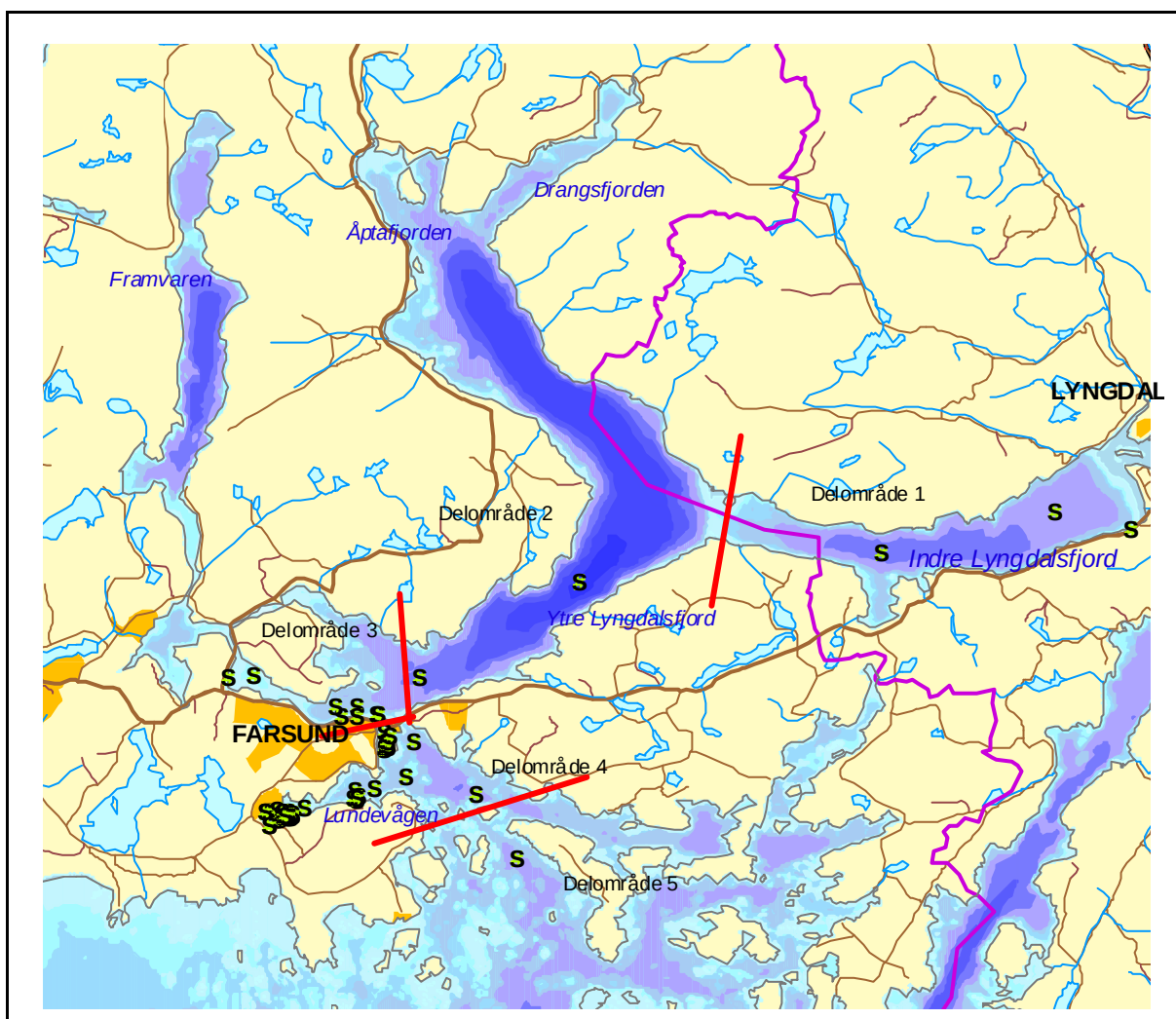
Fjordområdet ved og innenfor Farsund er oppsplittet i flere store fjorder og dekker to kommuner, hhv. Farsund og Lyngdal. I Norsk Fjordkatalog (Direktoratet for naturforvaltning 1999) er fjordsystemet delt inn i følgende delområder:

- Indre Lyngdalsfjord
- Ytre Lyngdalsfjord (inkl. fjordene inn til Helvigfjorden)
- Drangsfjord
- Oftefjord (Åptafjorden)
- Framvaren
- Helvigfjord
- Lundevågen
- Farsunds fjorden ("byfjorden" innenfor Langøy/Prestøy)
- Agnekilen
- Spindsfjorden
- Skarvøyfjorden

Ved vurdering av forurensningsspørsmålene i fjordsystemet, er det behov for noe justering av inndeling i fjordkatalogen. Vi har valgt følgende inndeling og navnsetting:

Delområde 1. **Indre Lyngdalsfjord**; innenfor terskelen ved Asperøyna.

- Delområde 2. **Ytre Lyngdalsfjord**; består av Lyngdalsfjorden mellom Asperøyna og Spindsodden (v/bybroa på landsiden), inkludert Oftefjorden (også kalt Åptefjorden) og Drangs fjorden.
- Delområde 3. **Vestersidefjorden**; består av fjorden på nordsiden av Farsund bysentrum, inkludert de innenforliggende bassengene Kjørrefjordbukta og Helvigfjorden. Framvaren vil også inngå her, men den er definert ut av arbeidet bl.a. fordi den ikke har lokale forurensingskilder og naturverninteressene gjør tiltak uaktuelt.
- Delområde 4. **Byfjorden med Lundevågen**; består av fjordområdene umiddelbart rundt sentrum, utenfor bybroa.
- Delområde 5. **Ytre Farsunds fjorden**, Farsunds fjorden utenfor en skillelinje trukket ved Håøyene.



Figur 2. Oversiktskart over fjordene ved Farsund med inndeling i delområder. Samtlige sedimentstasjoner i vår database er vist.

3 NÆRMERE BESKRIVELSE AV DE ENKELTE DELOMRÅDER

3.1 Forurensningsgrad - inndeling i tilstandsklasser.

3.1.1. 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 klassegrensen for total PAH benyttet direkte på PAH16 data.

3.1.2. Tilgjengelige data.

Tidligere undersøkelser hadde hovedfokus på områdene nær Farsund by. Kostholdsråd er imidlertid innført for hele fjordområdet. Da det var grunn til å anta at forurensningsnivået ville være lavere i andre deler av fjorden, er det i forbindelse med tiltaksplanen gjennomført en enkel supplerende undersøkelse av miljøgifter i sediment på 11 stasjoner i fjordområdet (Moy 2003). Prøvene er analysert for tungmetallene Cd, Cu, Hg, Pb, Zn, og for de organiske miljøgiftene PAH, PCB, samt TBT på 4 stasjoner.

Vi har valgt å inkludere alle tilgjengelige sedimentdata, uansett tidspunktet prøvene er tatt på. Dataene i planområdet stammer fra perioden 1993 – 2003. 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.

Området er utsatt både for lokale og langtransporterte luftforurensninger, som også kan gi utslag for de miljøgiftene som analyseres i sedimentene. En undersøkelse som Fylkesmennene i Agderfylkene fikk gjennomført av sedimenter i ferskvann i 2000 (Kaste et al, 2001), viser markerte avsetninger både av tungmetaller og de organiske miljøgiftene PAH og PCB. De høyeste konsentrasjonene ble funnet nær lokale utslippskilder.

Med de supplerende undersøkelsene foreligger i alt 77 prøver fra fjordområdene i de to kommunene, fordelt med 72 i Farsund og 5 i Lyngdal. Av disse ligger hhv. 11 og 2 stasjoner utenfor planområdet. Stasjonsplasseringene innen planområdet er angitt i figur 2. De aller fleste stasjonene er i nærområdet til Farsund by.

3.2 Delområde 1: Indre Lyngdalsfjord.

3.2.1 Naturgitte forhold

Indre Lyngdalsfjord ligger i det vesentlige i Lyngdal kommune, og er avgrenset mot Ytre Lyngdalsfjord med en 6 meter dyp terskel ved Asperøya. Fjorden er 116 meter dyp og har et overflateareal på 7,7 km². Fjordsidene er bratte, med liten grad av sedimentasjon. Innerst i fjorden, ved Kvaviksanden, munner Lyngdalselva ut. Vassdraget er vernet, og har en middelvannføring på 30 m³/sek.

Fjorden er preget av ferskvannstilførsel og meget dårlig vannutskiftning. Oksygenforholdene er som oftest kritiske dypere enn 20 meter, med H₂S dypere enn 25 meter.

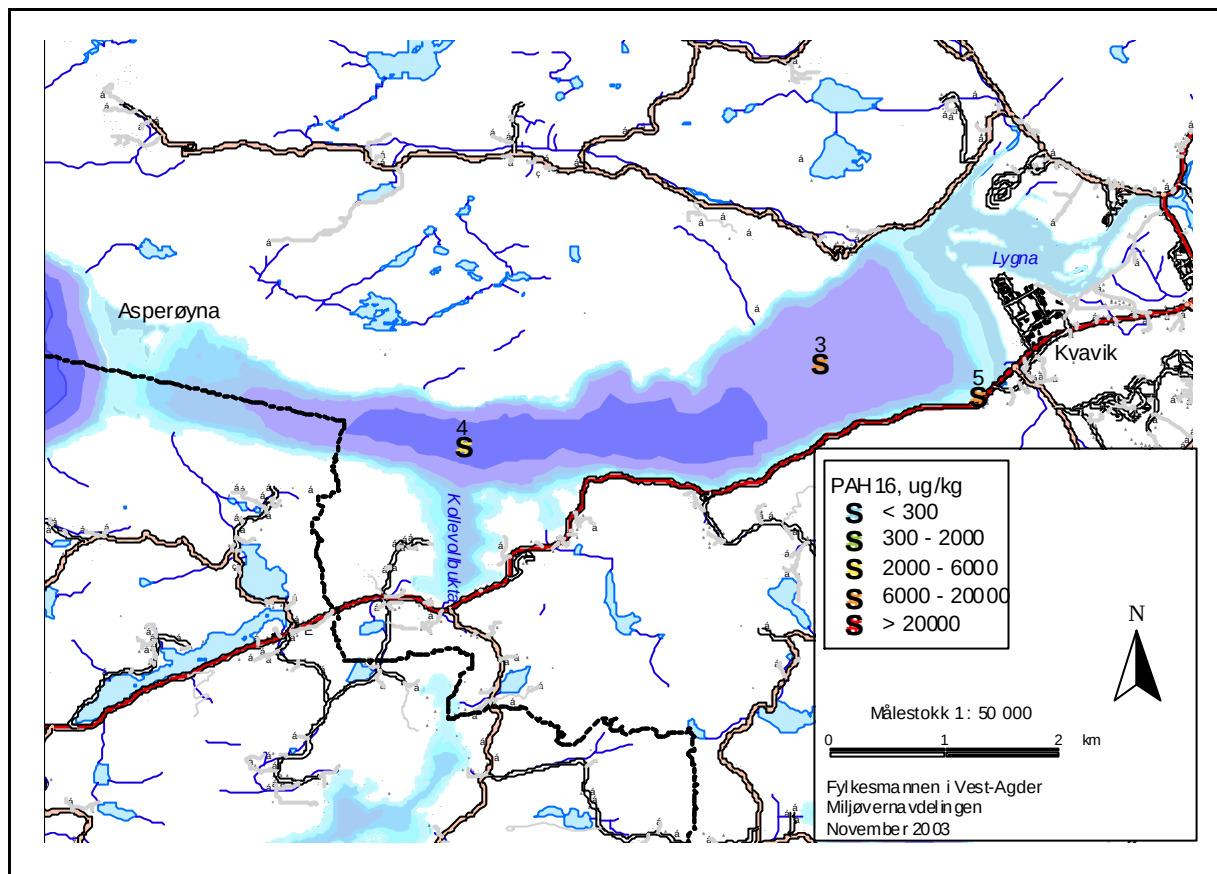
Foraminiferanalyser viser at dypvannet ble permanent anoksisk på 1800-tallet, og anoksiske forhold har dominert på større dyp enn 30-40 meter siden 1950.

De dypeste lagene i Lyngdalsfjorden antas i likhet med andre fjorder å fungere som en ”sedimentfelle”, slik at ev. partikkelbundne forurensninger som spres i fjorden eller nedbørsfeltet, først oppdages her. Store dyp og grunn terskel forsterker denne effekten.

3.2.2 Forurensningstilstand

Før oppstart av arbeid med fylkesvise tiltaksplaner forelå det ingen undersøkelser av miljøgifter i Indre Lyngdalsfjord. I tilknytning til prosjektet er det derfor tatt en enkel orienterende tilleggsundersøkelse på to stasjoner. Sedimentet ved de to stasjonene har omtrent samme karakteristika (høyt TOC-innhold), og er hentet fra hhv 86 m dyp (stasjon nr 3) og 109 meter dyp (nr 4, v/Kollevollbukta). Videre har det i høst kommet til en prøve på grunt vann (nr 5) ifbm. søknad om utfylling. Stasjonsplassering går fram av figur 3. Tabell 1 summerer opp de totalt 22 enkeltanalysene fordelt på tilstandsklasse.

Det foreligger ingen data fra biota. Etterfølgende vurderinger er derfor bygget på et spinkelt grunnlag.



Figur 3: Forurensningskart for delområde 1 Indre Lyngdalsfjord, med lokalisering av de tre sedimentstasjonene fra 2003. Konsentrasjonen av PAH er vist med tilstandsklasse.

Tabell 1: Oversikt over antall enkeltanalyser fordelt på tilstandsklasse for Delområde 1 Indre Lyngdalsfjord. For PCB er det også vist klasser etter en dobling av de målte konsentrasjonene. SFT anbefaler dette for å estimere total PCB210 ut fra data for PCB7.

Stoff	# prøver	I	II	III	IV	V
PAH16	3			1	2	
BaP	3				1	2
PCB7	2	2				
2*PCB7	2	2				
HCB	0					
Arsen	0					
Bly	3		2	1		
Kadmium	3		1	2		
Kobber	2	2				
Krom	0					
Kvikksølv	3	3				
Nikkel	0					
Sink	2		2			
TBT	1		1			
Sum	22					

Resultatene fra analysene viser at sedimentet på de undersøkte stasjonene er lite til moderat forurensset av metallene kobber, kvikksølv og sink, og av de organiske miljøgiftene PCB og TBT.

Sedimentet på ytre stasjon 4 rett ut for Kollevollsbukta er imidlertid markert forurensset (kl III) av kadmium, bly og PAH. For den giftige enkelt-PAH-forbindelsen benzo-a-pyren (BaP) er sedimentet her sterkt forurensset (kl IV). Sedimentet på stasjon 3 lenger inne er sterkt forurensset (kl IV) av PAH, og meget sterkt forurensset (kl V) av BaP. Stasjon 5, som er en blandprøve av topplaget i tre sedimentkjerner på 5-7 m dyp nær land ved Kvavikstranda, viser klasse III for kadmium, klasse IV for PAH og klasse V for BaP.

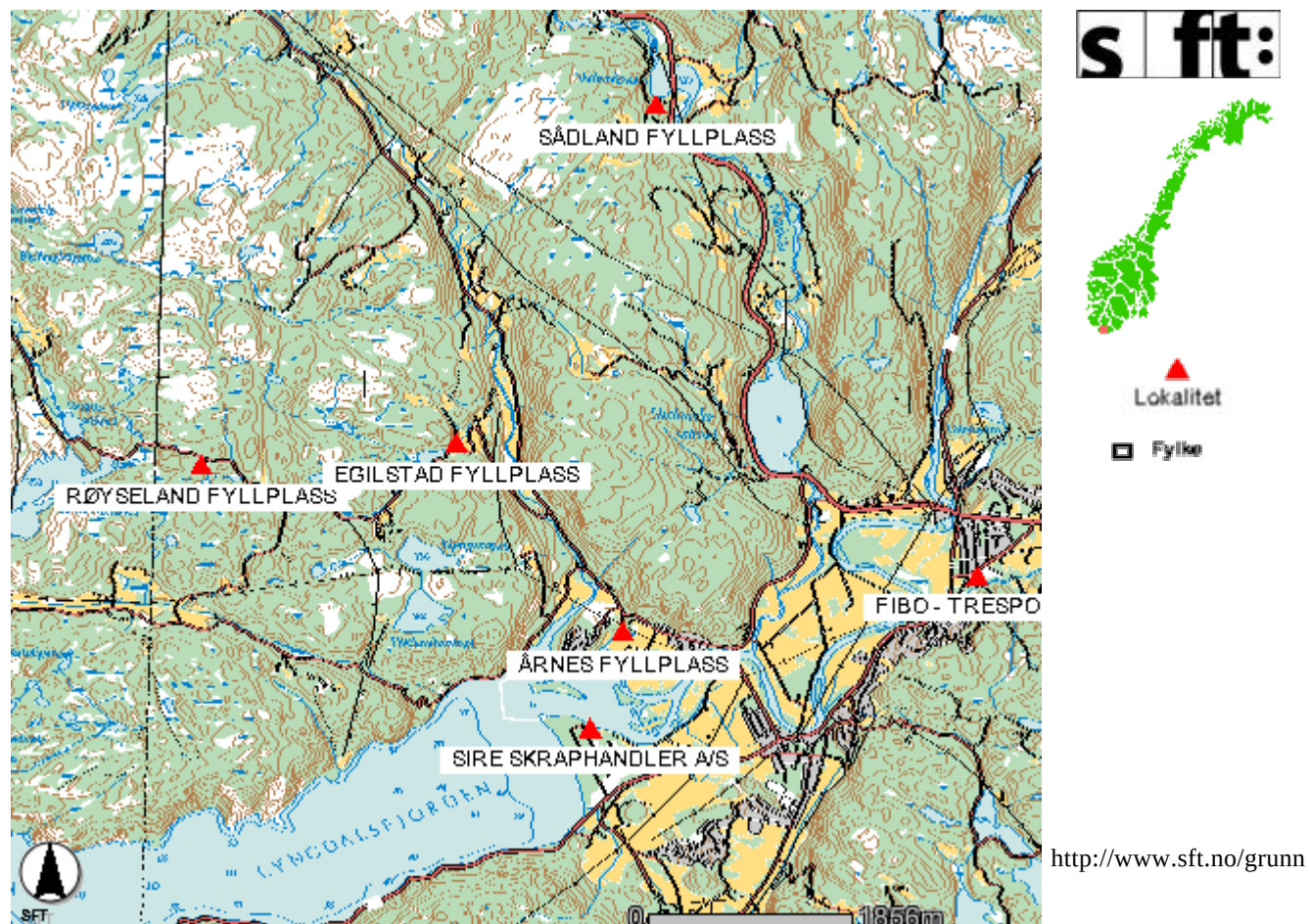
Oppsummering: PAH med BaP synes å være det viktigste problemet, og det kan synes som det er en lokal kilde innerst i fjorden og at konsentrasjonen er avtagende utover i fjorden, jf. kartet i figur 3 og drøftingen av figur 9 i kapittel 3.6. Tungmetaller i klasse III er påvist på stasjon 4 (kadmium og bly) og stasjon 5 (kadmium).

3.2.3 Mulige utslippskilder

Lyngdal kommune har i en årrekke ledet alt avløpsvann fra tettbebyggelsen i kommunesenteret til Lyngdalselva og Indre Lyngdalsfjord. Fra slutten av 1980-tallet er imidlertid avløpet overført til renseanlegg og utslipp i Rosfjorden. Ved industriområdet på Kvavik er det en rekke mekaniske bedrifter, gjenvinningsstasjon, bensinstasjon, skraphandler(e). Overvann fra dette området ledes til fjorden/elva.

Det er ingen skipstrafikk i fjorden, og lite trafikk med småbåter.

Fjorden kan motta sivevann fra nedlagte kommunale deponier ved Røyseland og Årnes, og fra mindre lokaliteter med forurenset grunn. Figur 4 viser beliggenhet og navn på de lokalitetene som er registrert i SFT sin database over forurenset grunn. Fylkesmannen i Vest-Agder vurderer det som mindre sannsynlig at noen av disse i dag medfører merkbare tilførsler av prioriterte miljøgifter til fjorden, og har derfor ikke gått nærmere inn på dette nå. Dersom det blir prioritert å arbeide med Indre Lyngdalsfjord i fase 2 av sedimentarbeidet, bør man se nærmere på forurenset grunn som kilde.



Figur 4: Kart over lokaliteter med forurenset grunn i den delen av Lyngdal kommune som drenerer til Indre Lyngdalsfjord.

Med unntak av bebyggelse/industri og annen virksomhet i sentrum er det ingen kjente forurensningskilder ved Indre Lyngdalsfjord. For PAH samsvarer dette med de vurderinger som er foretatt i kapittel 3.2.1. Høyere nivå av tungmetaller ved Kollevoll i forhold til Lastad kan ha sammenheng med elvestrøm, partikkelstørrelse og sedimentasjonshastighet, men kan også skyldes ukjente, lokale forhold ved Kollevoll.

3.2.4 Brukerinteresser og interessekonflikter ifht. miljøgiftforurensning

Også denne indre delen av fjorden er omfattet av kostholdsradene, selv om forurensningen her er vesentlig mindre enn i området ved Farsund. Da det er permanent anoksiske forhold i de dypere delene av fjorden, er det neppe konflikt mellom miljøgifter i disse sedimentene og

fiske. Prøven ved Kvavikstranda viser imidlertid belastning også på grunnere vann med god oksygentilstand. For å dokumentere berettigelsen av kostholdsråd i delområde 1 nærmere vil det være nødvendig med supplerende undersøkelser inkludert analyser av fisk og skalldyr.

Fylkesmannen kan ikke se at andre brukerinteresser enn ev. fiske kan bli berørt.

3.3 Delområde 2: Ytre Lyngdalsfjord

3.3.1 Naturgitte forhold

Ytre Lyngdalsfjord, Oftefjorden og Drangsfjorden ligger i det vesentlige i Farsund kommune. Den nordligste delen, Drangsfjorden, består av et indre basseng med dybde på 39 meter, avgrenset med en 5 meter dyp terskel mot området utenfor. Deretter følger en mer åpen fjordarm med bassenger på 64 og 68 meter før en kommer til den større fjordarmen Oftefjorden som igjen går direkte over i Ytre Lyngdalsfjorden. Oftefjorden/Ytre Lyngdalsfjord har fjorddyp som for en stor del ligger dypere enn 200 meter, med største dyp i Oftefjorden på 250 meter, og 252 meter i Ytre Lyngdalsfjord.

Terskelen mellom Indre og Ytre Lyngdalsfjord ligger på 6 meters dyp.

Delområdet har et overflateareal på 32 km². Fjordsidene er bratte, slik at det meste av sedimentasjon skjer på dypt vann. Delområdet er avgrenset mot utenforliggende fjordområde med en terskel ved bybroa i Farsund på 18 meters dyp (se delområde 3).

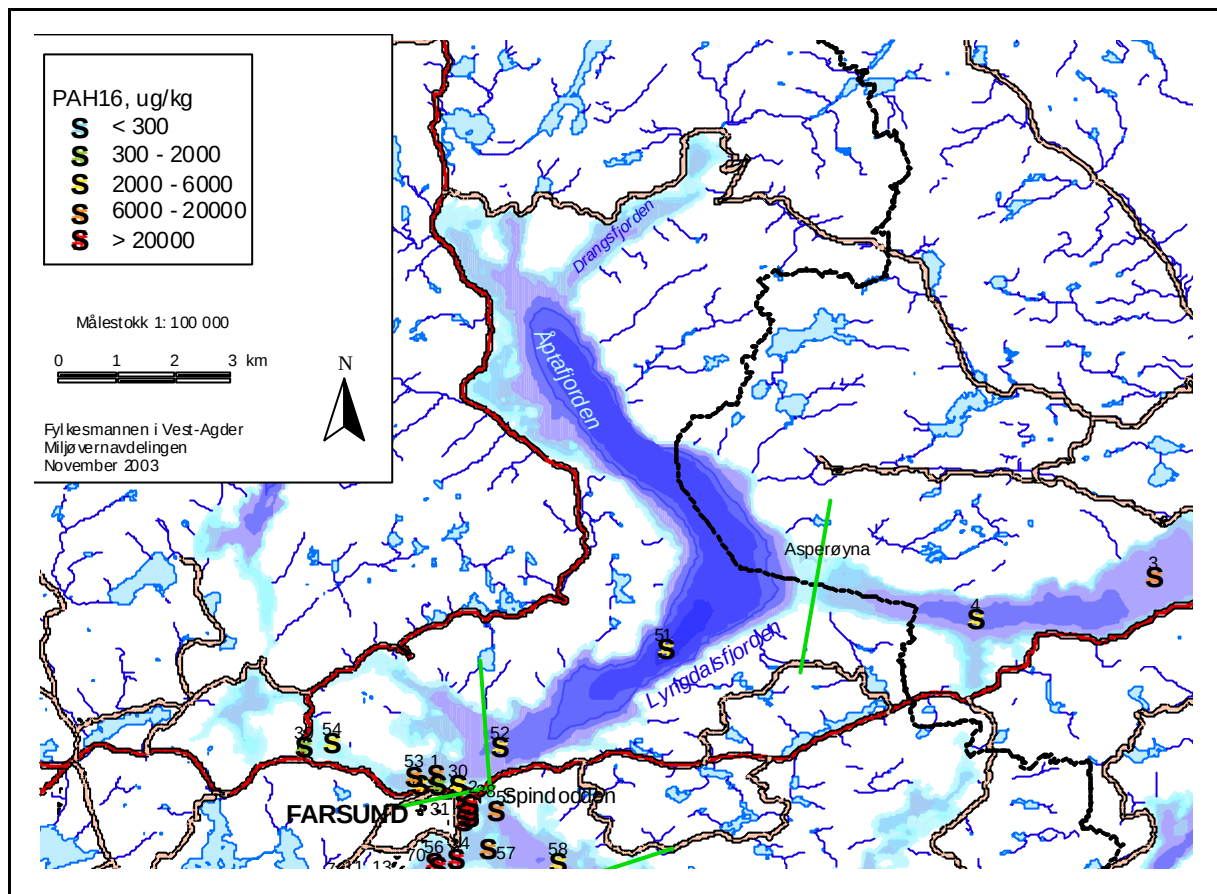
Fjorden er preget av ferskvannstilførsel og dårlig vannutskiftning. Oksygenforholdene er ofte kritiske (< 2 ml O₂/l) dypere enn 60-70 meter. Foraminiferanalyser av sedimentkjerner viser at det har foregått en gradvis reduksjon av oksygeninnholdet fra begynnelsen av 1900-tallet. Siden den gang har kritisk lave oksygenforhold bredt seg utover mot stadig grunnere vanddyp.

Med unntak av foraminiferundersøkelser og enkelte sporadiske oksygenmålinger foreligger lite data om vannkvalitet. Hyppighet eller omfang av ev. råttent bunnvann er ikke kjent.

3.3.2 Forurensningstilstand

Før oppstart av arbeid med fylkesvise tiltaksplaner forelå det ingen undersøkelser av miljøgifter i Oftefjorden/Ytre Lyngdalsfjord. I tilknytning til prosjektet er det derfor tatt en enkel orienterende tilleggsundersøkelse på to stasjoner, jf. kap. 3.1.2. Sedimentet ved de to stasjonene har omtrent samme karakteristika (relativt høyt TOC-innhold), og er hentet fra hhv. 252 m dyp på den østre (stasjon nr 51) og 112 m dyp på den vestre (stasjon nr 52). Stasjonsplassering går fram av figur 5. Tabell 2 summerer opp de totalt 27 enkeltanalysene fordelt på tilstandsklasse.

Det foreligger ingen data fra biota. Etterfølgende vurderinger er derfor bygget på et spinkelt grunnlag.



Figur 5: Forurensningskart for delområde 2 Ytre Lyngdalsfjord, med lokalisering av de to sedimentstasjonene fra 2003. Konsentrasjonen av PAH er vist med tilstandsklasse.

Se også kartene til slutt i kapittel 3.5.

Tabell 2: Oversikt over antall enkeltanalyser fordelt på tilstandsklasse for Delområde 2 Ytre Lyngdalsfjord. For PCB er det også vist klasser etter en dobling av de målte konsentrasjonene. SFT anbefaler dette for å estimere total PCB210 ut fra data for PCB7.

Stoff	# prøver	I	II	III	IV	V
PAH16	2			2		
BaP	2				2	
PCB7	2	2				
2*PCB7	2	2				
HCB	0					
Arsen	0					
Bly	2			2		
Kadmium	2		1	1		
Kobber	2	1	1			
Krom	0					
Kvikksølv	2		2			
Nikkel	0					
Sink	2		2			
TBT	1			1		
Sum	17					

Resultatene fra analysene viser at sedimentet på de to undersøkte stasjonene er lite til moderat forurensset av metallene kobber, kvikksølv og sink, og av den organiske miljøgiften PCB.

Sedimentet på begge stasjonene er markert forurensset (kl III) av PAH, og sterkt forurensset (kl IV) med den giftige PAH-forbindelsen benzo-a-pyren (BaP). Blykonsentrasjonen ligger i klasse III på begge stasjonene, og kadmium i klasse II og III. Tributyltinn (TBT) er bare analysert på stasjon 52, og viser klasse III.

For en nærmere diskusjon av mulige konsentrasjonsgradienter, se kapittel 3.6.

3.3.3 Mulige utslippskilder

Med unntak av noe småbåtrafikk er det ingen kjente forurensningskilder innenfor delområdet. Påvirkninger i området må derfor enten skje fra Lyngdal sentrum (se delområde 1), fra Farsund (se delområde 3 og 4) eller fra diffuse kilder i eller utenfor nedbørfeltet.

3.3.4 Brukerinteresser og interessekonflikter ifht. miljøgiftforurensning

Brukerinteressene i fjordområdet er knyttet til fritidsaktiviteter som bading, fiske og båtliv. Det er i dag lite næringsinteresser i fjordområdet, men det skal være noe næringsfiske. Fritidsfiske og skalldyrskanking i området er sentrale brukerinteresser. Tilstanden mht miljøgifter i fisk og skalldyr er derfor i konflikt med brukerinteressene.

3.4 Delområde 3: Vestersidefjorden

3.4.1 Naturgitte forhold

Dette delområdet består av de bynære, grunnere og mindre fjordene nord og vest for byens sentrum innenfor terskelen ved bybroa i Farsund. Framvaren innerst i dette systemet omtales ikke.

Helvigfjorden er den indre og vestlige delen av området. Fjorden er 35 meter dyp, med en terskel mot området utenfor på 4 meters dyp. Fjorden går deretter over i Kjørrefjordbukta og Krossnessund, med dyp hovedsakelig i området 5-10 meter, men enkelte små bassenger hvor det dypeste er 23 meter. Deretter går fjorden over i Vestersidefjorden som går fra Krossnessund og ut til Ytre Lyngdalsfjord og terskelen ved bybroa. Hoveddelen av denne fjorden har dyp på 30-50 meter. Det blir relativt fort dypt langs land, men fjorden har ikke så bratte sider som de dype fjordene i delområde 1 og 2.

Innerste del av fjordsystemet er preget av ferskvannstilførsel og dårlig vannutskiftning. Helvigfjorden og enkelte av de mindre bassengene lengre ute har anoksiske forhold i dypvannet. Vannutskiftningen i Vestersidefjorden er bedre, men også denne del av fjorden er preget av terskler ved bybroa og lengre ute i fjordsystemet.

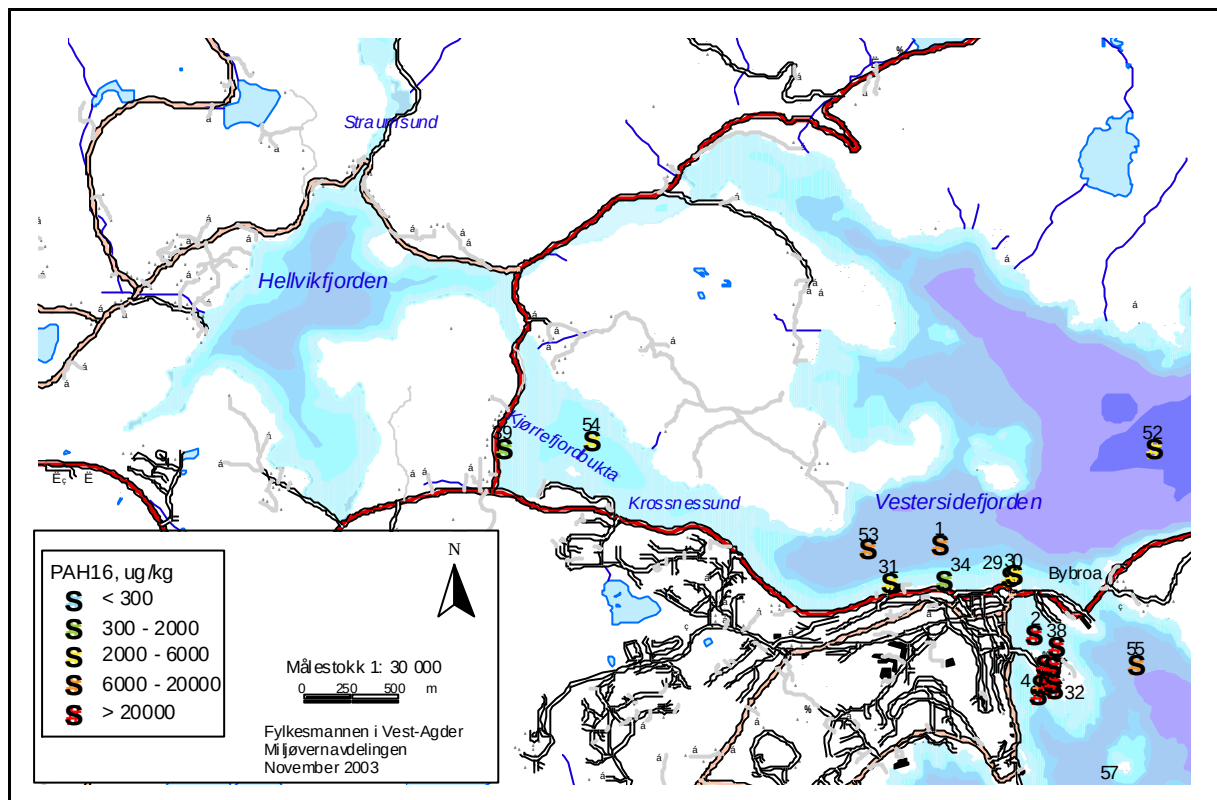
Med unntak av enkelte sporadiske målinger av kjemi og hydrografi på 1970- og 80-tallet foreligger lite data om vannkvalitet i denne delen av fjordsystemet.

3.4.2 Forurensningstilstand

Det foreligger ingen sedimentdata fra Helvigfjorden. For området Kjørrefjordbukta-Krossnessund-Vestersidefjorden foreligger noe data fra tiltaksretta undersøkelser ved mudring og/eller utfylling. Hoveddelen av disse dataene er fra grunne områder i den ytre delen av Vestersidefjorden mot bybroa. Disse dataene er supplert med noen tilleggsundersøkelser i tilknytning til dette prosjektet.

Det foreligger også data fra blåskjell fra tre stasjoner, foretatt i 1998. Videre foreligger analyser av fisk/skalldyr i den ytre delen mot bybroa.

Stasjonsplasseringene går fram av figur 6, som viser tilstandsklassene for PAH. Tabell 3 summerer opp de totalt 54 enkeltanalysene fordelt på tilstandsklasse.



Figur 6: Forurensningskart for delområde 3 Vestersidefjorden, med lokalisering av de 8 tilgjengelige sedimentstasjonene fra perioden 1995 – 2003. Konsentrasjonen av PAH er vist med tilstandsklasse.

Se også kartene til slutt i kapittel 3.5.

Tabell 3: Oversikt over antall enkeltanalyser fordelt på tilstandsklasse for Delområde 3 Vestersidefjorden. For PCB er det også vist klasser etter en dobling av de målte konsentrasjonene. SFT anbefaler dette for å estimere total PCB210 ut fra data for PCB7.

Stoff	# prøver	I	II	III	IV	V
PAH16	8		2	4	2	
BaP	8		1	2	4	1
PCB7	8	1	7			
2*PCB7	8	1	5	2		
HCB	1		1			
Arsen	0					
Bly	6	2	2	2		
Kadmium	6	4	1	1		
Kobber	4	3	1			
Krom	0					
Kvikksølv	7	3	3	1		
Nikkel	0					
Sink	2	1	1			
TBT	4		2	1	1	
Sum	54					

Sediment

Miljøgiftproblematikken knyttet til sedimenter i dette delområdet synes å være svært sammensatt, uten noen klare trender. PAH inkludert benzo-a-pyren (BaP) synes å være det dominerende problemet. Resultatene viser her at størsteparten av delområdet har et markert (kl III) til sterkt (kl IV) forurensset sediment, med en enkeltverdi for BaP i klasse V, meget sterkt forurensset. Den sterkeste forurensningen finnes i de dypere lagene (40 meter) i Vestersidefjorden, mens det på grunt vann (1 m) innerst i Kjørrefjord kun er påvist moderat forurensset sediment. I Vestersidefjorden er sedimentet også sterkt forurensset på grunt vann (2-3 m).

PCB er undersøkt på alle åtte stasjonene, og det er påvist middels høye nivåer (kl. III) på to stasjoner på grunt vann. Med utgangspunkt i foreliggende data, antas dette å være to lokale "hot-spots" forårsaket av to ulike lokale kilder. Det er også noe høye verdier av TBT på dypt vann ytterst i Vestersidefjorden. Dette stoffet er ikke analysert i de indre bassengene.

På dypeste stasjon i Kjørrefjordbukta er det påvist sterk forurensning av tungmetallene Cd og Pb. Sterk forurensning av bly er også påvist ved en stasjon på grunt vann ytterst i Vestersidefjorden. Sistnevnte antas å være forårsaket av en lokal kilde. På stasjonen i Kjørrefjordbukta er det, i likhet med flere av de andre "dypvannsstasjonene", dårlig vannutskiftning kombinert med meget høyt innhold av organisk stoff. Alle disse stasjonene peker seg ut med høyt innhold av tungmetaller.

Fisk og skalldyr.

I dette delområdet er det analysert på blåskjell fra to stasjoner (Krossnessund og Straumsund) og på fisk og skalldyr fra en stasjon ("Nordkapp", Vestersidefjorden ytterst mot bybroa). Skjell fra begge stasjoner var markert forurensset av PAH (klasse III). Lever i torsk fra

området ved "Nordkapp" var markert forurensset av PCB (klasse III). Det ble ikke påvist spesielt høyt innhold av miljøgifter i krabbe fra området.

3.4.3 Mulige utslippskilder

Det er ingen klare kilder til den påviste forurensningen av delområdet. Resultatene kan delvis være forårsaket av mindre lokale kilder ("hot-spots") med hovedsakelig helt lokale effekter. De kan også være forårsaket av en sum-effekt av flere kilder. Sedimenttype og utskiftningsforhold har betydning for hvilke verdier som påvises, og vannutskiftning har betydning for om det kan oppstå lokale "sedimentfeller".

Basert på Næs et al (2000), kan det gis følgende oppsummering av mulige forurensningskilder:

Tabell 4: Mulige utslippskilder til Vestersidefjorden.

Aktivitet	Tidsrom	Vurdering
Hermetikkfabrikk	1920-1980	
Småbåthavner (m slipp)	pågår	Tungmetaller, PAH, TBT
Bilverksted	1940-1985	Tungmetaller, PAH, PCB?
Møbelfabrikk	1950-1970	
Asfaltverk	1947-1960	PAH
Lagringsplass for impregnerte master	? – 1980	Tungmetaller, PAH, PCB?
"Parafinbua" (gml. lagring av parafin/olje/bensin)	1905-1950	PAH
Utslipp og overløp fra kommunalt avløpsnett	1900-1990	Avhengig av hva som er tilknyttet avløpsnett

I tillegg vil området bli påvirket av tilførsler fra delområdet utenfor, dvs havnebasseng m.m., hvor det er flere forurensningskilder.

3.4.4 Brukerinteresser og interessekonflikter ifht. miljøgiftforurensning

Brukerinteressene i fjordområdet er knyttet til fritidsaktiviteter som bading, fiske og båtliv. Det er i dag lite næringsinteresser i fjordområdet. Fiske- og skalldyrstaking i området er sentrale brukerinteresser. Tilstanden mht miljøgifter i fisk og skalldyr er derfor i konflikt med brukerinteressene.

3.5 **Delområde 4: Byfjorden med Lundevågen**

3.5.1 Naturgitte forhold

Byfjorden er sjøområdet mellom bybroa og de åpne havområdene utenfor fjordsystemet. Lundevågen er en lukket fjordarm som går mot vest fra Byfjorden. Byfjorden er i likhet med fjordene innenfor en terskelfjord med begrenset vannutskiftning. Vannutskiftningen er likevel betydelig bedre her enn i de dype fjordene innenfor bybroa. Terskeldypet mot de åpne havområdene er 10-12 meter, mens hoveddelen av fjorden er 50-100 meter dyp. Et lite, lokalt basseng har dyp ned til 110 meter.

I Byfjorden inngår også det gamle havneområdet i Farsund. Dette er til dels beliggende i en poll mellom Farøy og Engøy, dels i området langs fastlandet syd og vest for Engøy. Området på begge sider av Farøy har periodevis sterk strøm.

Ytre del av Lundevågen har god vannutskiftning mot Byfjorden. Omtrent midt i vågen ligger en terskel på 10-15 meters dyp, med et 28 meter dypt basseng innenfor. Helt innerst i vågen ligger et større gruntvannsområde. Dette er delvis avsnevret med en vegfylling. Lista aluminiumsverk (Elkem) tar inn 4.500 m³/time kjølevann fra ca 2 m dyp innerst i Lundevågen. Vannet slippes ut på utsiden av Listalandet, og denne kontinuerlige netto utpumpingen fra Lundevågen har en størrelse som kan påvirke utskiftingsforholdene i fjordarmen.

3.5.2 Forurensningstilstand

Sediment:

Store deler av området er meget sterkt forurenset av miljøgifter, både av tungmetaller og organiske miljøgifter som PAH og PCB. Mest omfattende forurensning er påvist i Lundevågen og ved Engøy/havnebassenget i Farsund. Tabell 5 viser en sammenstilling av de 50 stasjonene med 242 tilgjengelige enkeltanalyser fordelt på tilstandsklasse.

Tabell 5: Oversikt over antall enkeltanalyser fordelt på tilstandsklasse for Delområde 4 Byfjorden med Lundevågen. For PCB er det også vist klasser etter en dobling av de målte konsentrasjonene, slik SFT anbefaler for å estimere total PCB210 ut fra data for PCB7.

Stoff	# prøver	I	II	III	IV	V
PAH16	42	4	3	3	6	26
BaP	34	1	1	2	4	26
PCB7	29	6	8	6	6	3
2*PCB7	29	3	8	7	4	7
HCB	1		1			
Arsen	11	8	3			
Bly	17	3	10	4		
Kadmium	17	4	11	2		
Kobber	15	6	9			
Krom	11	10	1			
Kvikksølv	31	15	5	8	1	2
Nikkel	10	8	2			
Sink	15	8	7			
TBT	9			3	4	2
Sum	242					

Som det går fram av tabellen, finner vi mange prøver i de høyeste klassene for både PAH og PCB. Ellers er det høye verdier på de få TBT-analysene som foreligger, og noen få høye kvikksølvverdier. Det er noen bly- og kadmium-verdier i klasse III. De øvrige tungmetallene viser relativt lave verdier.

Den geografiske fordelingen av forurensningene belyses av kartene i figur 7 og utover, jf. stasjonskartet i figur 2. Figur 7 og 8 viser kun delområde 4 i stor målestokk, mens figurene 9 – 12 viser alle stasjoner i delområdene 3, 4 og 5, samt ytterste stasjon i delområde 2. Alle stoff som har minst en stasjon i klasse III eller høyere er vist.

PCB er påvist i flere områder, med de høyeste konsentrasjonen (kl IV og V, sterkt og meget sterkt forurensset) i indre del av Lundevågen og i området vest for Engøy. I tillegg er det påvist kl IV ved en stasjon i ytre Lundevågen og kl III ved nordspissen av Engøy og inne i havnebassenget. Ved slippet på Engøy er verdiene ekstremt høye (50*kl V for PCB7). Det er ikke påvist PCB-forurensning i de ytre og dypere deler av Byfjorden.

PAH, inklusive BaP, viser de høyeste verdiene i Lundevågen og i Farsund havn med slippområdet ved Engøy som en lokal hot-spot. Det er til dels ekstreme verdier (45*grensen for kl V for PAH). I Farsund havn er det også påvist til dels ekstreme verdier av PAH, med det klart høyeste nivået rett nord for Gåseholmen. Hele havnebassenget og området vest for Engøy er imidlertid meget sterkt forurensset. I Lundevågen har Elkem nylig (Næs og Bjerkeng, 2003) supplert tidligere undersøkelser med nye prøver fra nærområdet til de to kaiene på sydsiden av Lundevågen (Kommunkaia i vest og Elkemkaia i øst), som vises på kartet i figur 6 med hver sin tette samling røde punkter. Vurderes resultatene samlet, fremgår at de gjennomgående høyeste konsentrasjonene av PAH i Lundevågen finnes i nærområdet til disse kaiene. Det er imidlertid også påvist andre, enkeltstående, svært høye verdier, og nærområdet til øvrige kaianlegg eller andre mulige forurensningskilder er ikke kartlagt på samme måte.

PAH er det eneste stoffet som er påvist med høyere klasse enn II på de to ytterste stasjonene i fjorden, nr 58 og 59. Disse ligger i den åpne, og dypere delen av Byfjorden (nr 58) og i innseilingen til byen syd for Langøy, utenfor terskelen til fjordsystemet (nr 59). Begge stasjonene viser PAH i klasse III og BaP i klasse IV. Det er en klart avtakende gradient, men altså fortsatt relativt høye konsentrasjoner såpass langt fra kjerneområdene.

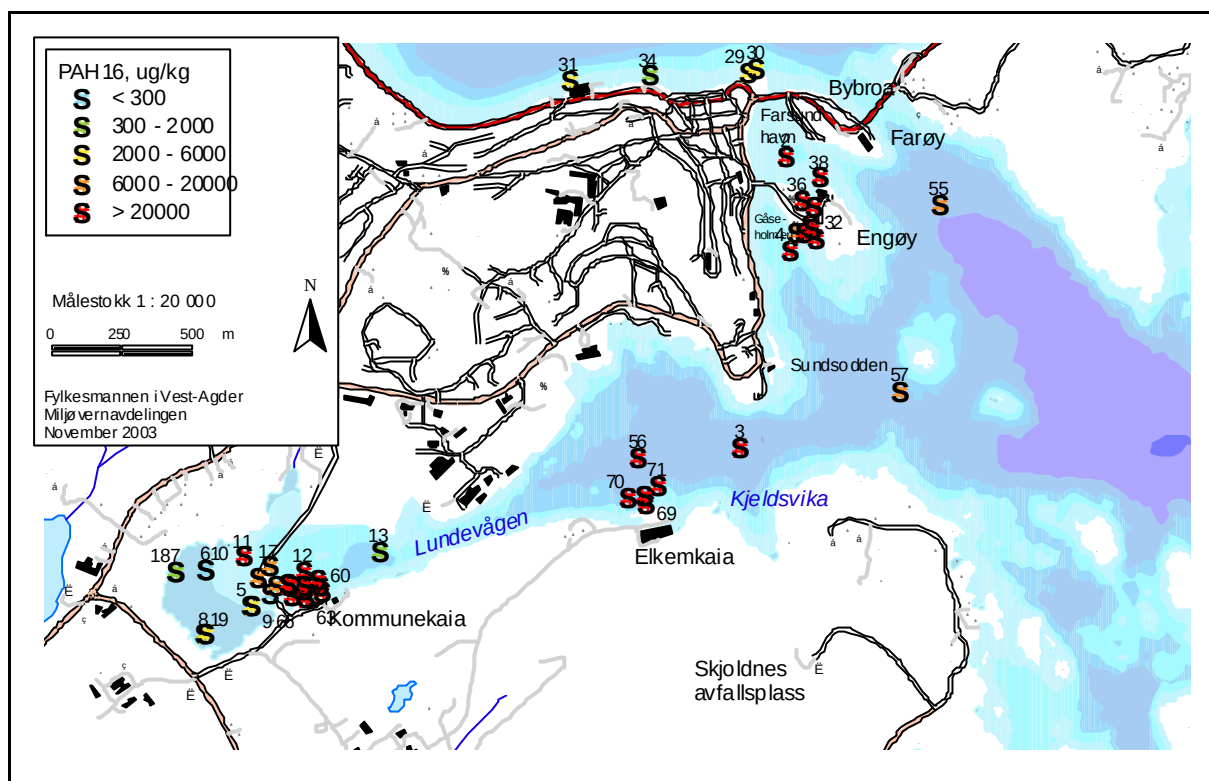
Byfjorden og Lundevågen er, med unntak av området vest for Engøy, i mindre grad forurensset av tungmetaller. Vest for Engøy er det imidlertid påvist sterk forurensning av kadmium, bly og kvikksølv.

TBT er påvist i klasse III-V på alle undersøkte stasjoner, og med svært høye konsentrasjoner i Lundevågen og ved nordspissen av Engøy.

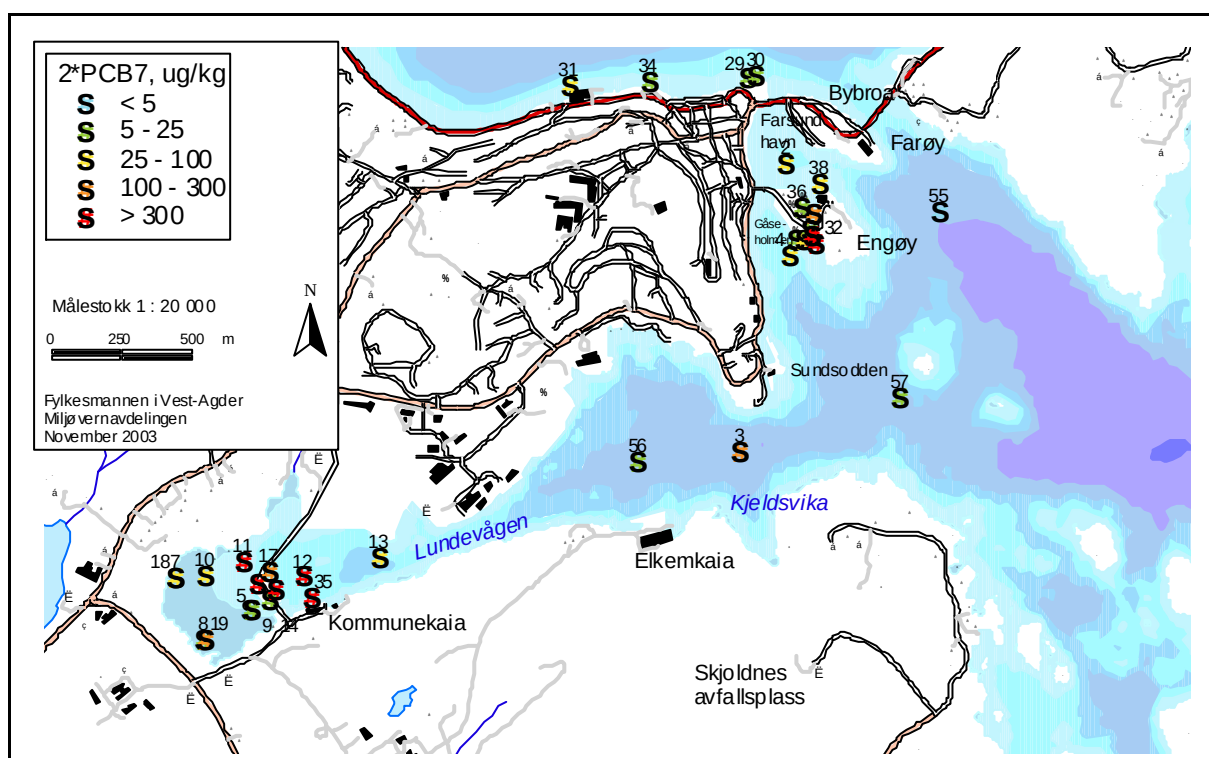
Fisk og skalldyr:

I tillegg til fangstområde i delområde III, "Nordkapp" er det innhentet prøver av fisk, krabbe og blåskjell i Lundevågen, og fra blåskjell ved Engøy. For blåskjell ble det påvist høye verdier innerst i Lundevågen og ved Engøy, ellers var disse prøvene moderat forurensset (kl II). "

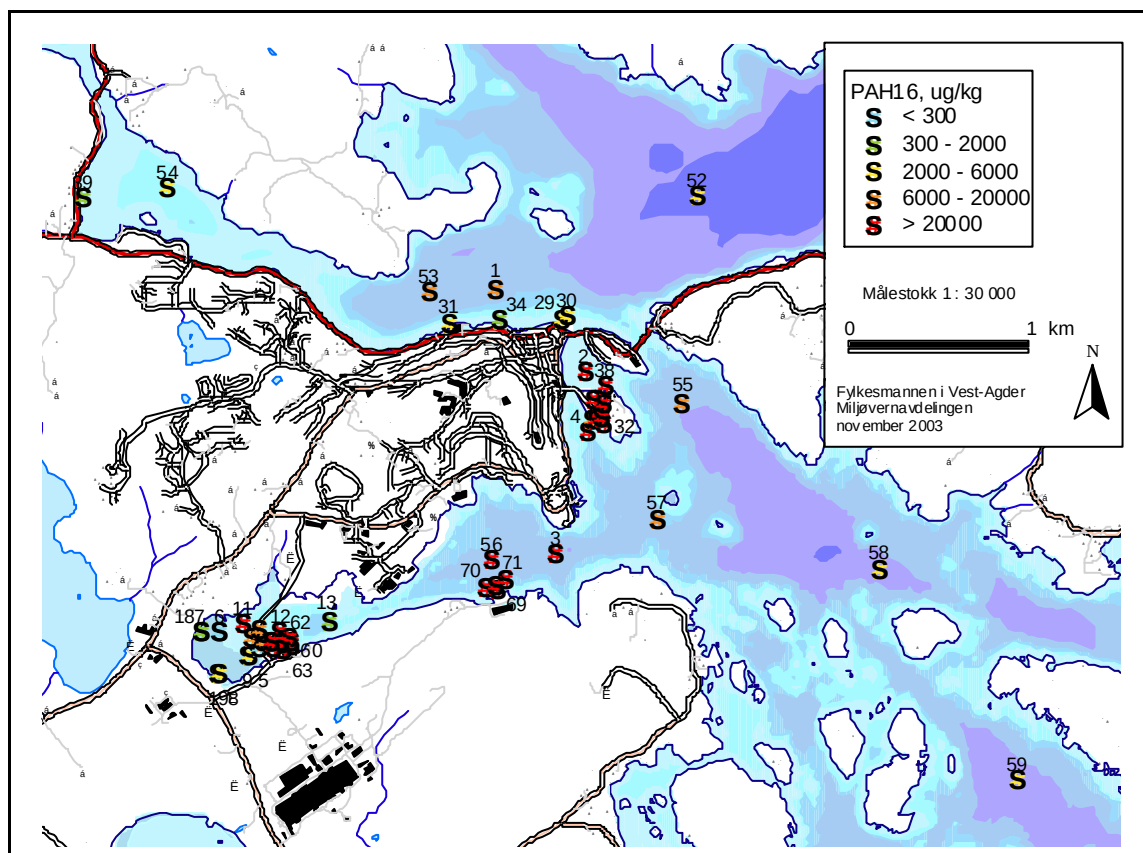
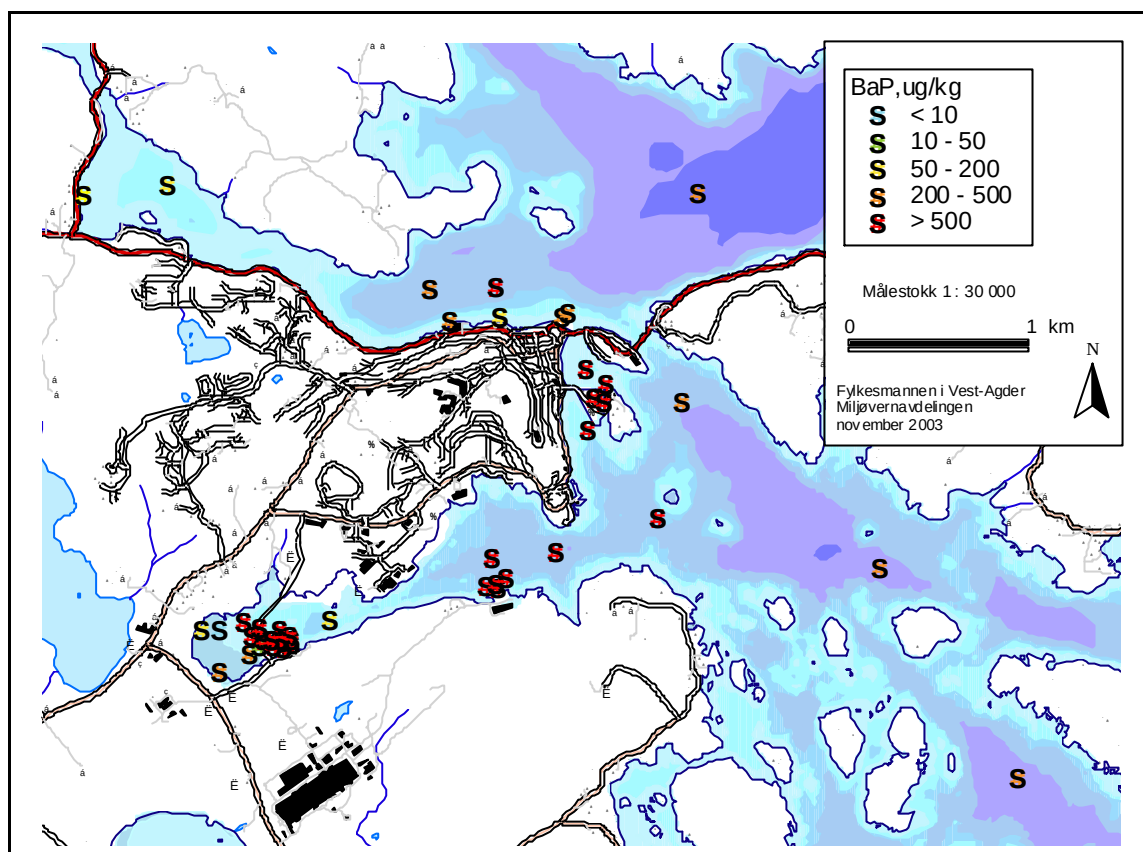
For torskelever er det påvist forhøyede verdier av PCB i fisk fra ytre del av Lundevågen, her er det også påvist forhøyede konsentrasjoner av kvikksølv i fiskefilet. Det er også påvist høye verdier av PCB i krabbe både fra ytre og indre del av Lundevågen, med de høyeste nivåene i krabbe fra indre del.



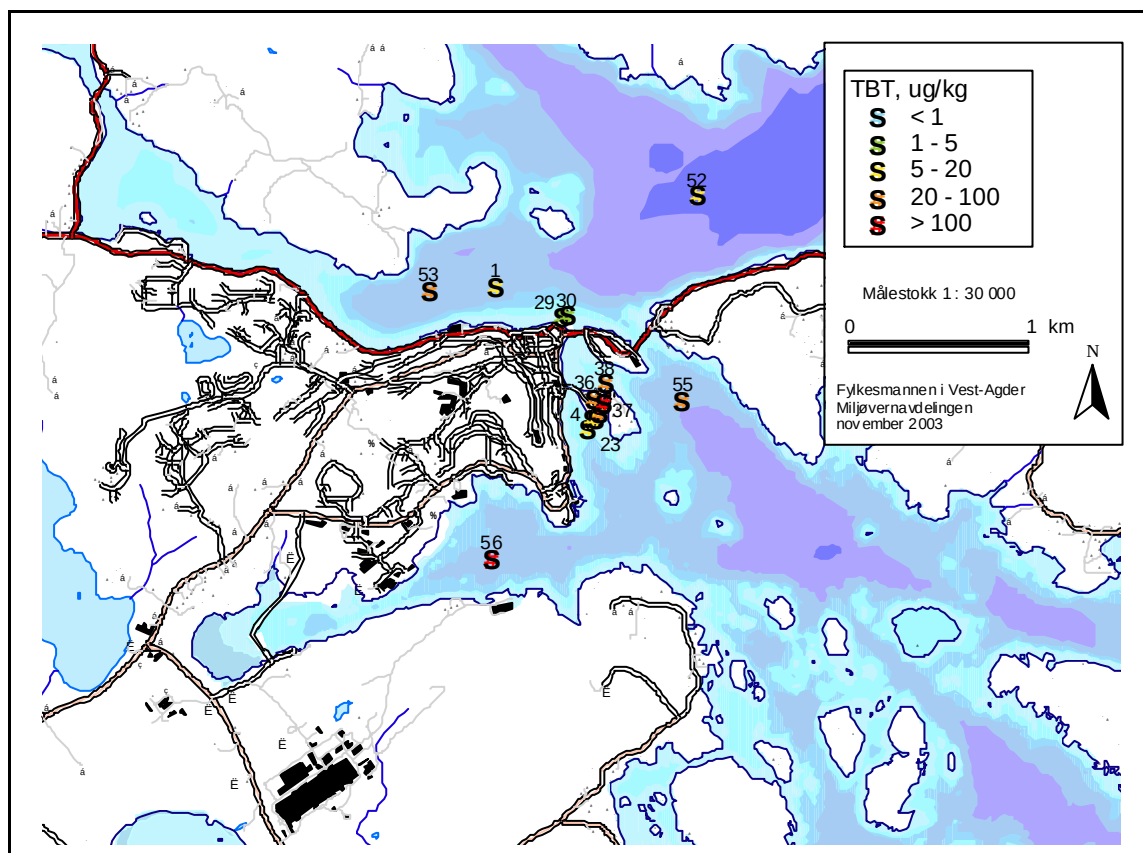
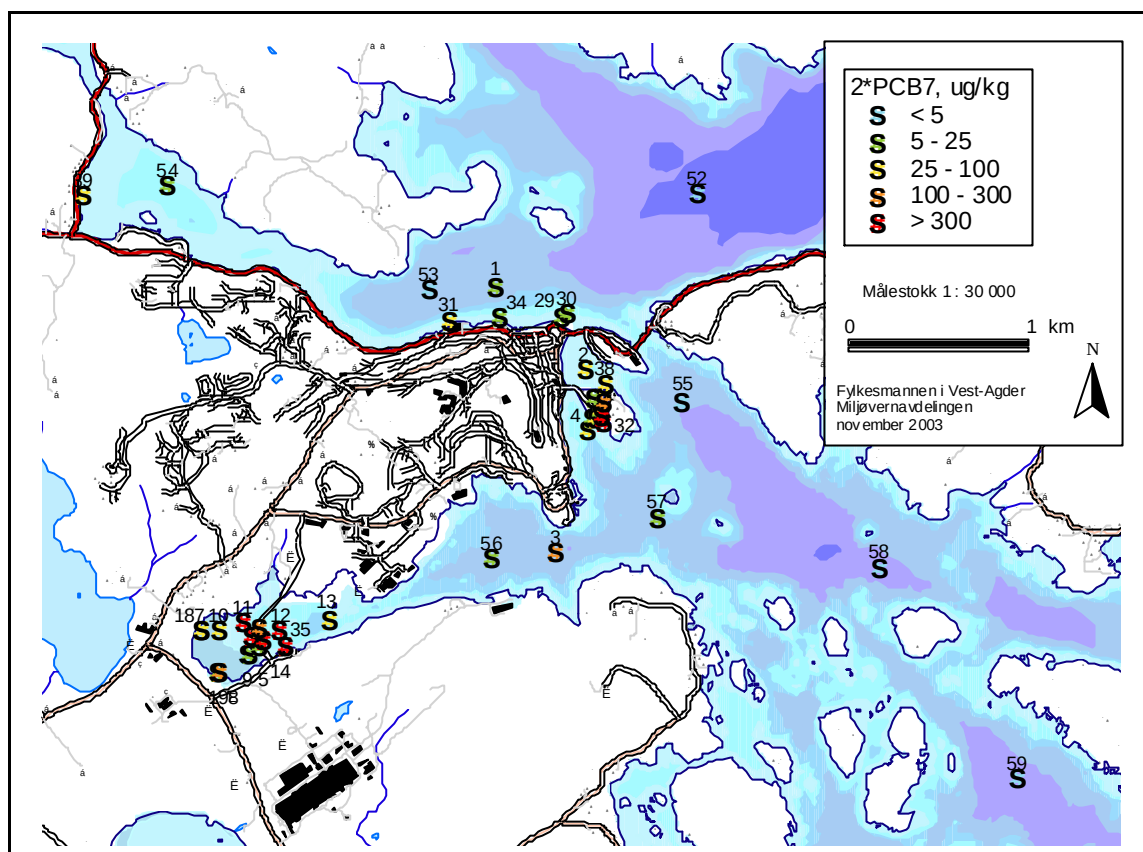
Figur 7: Forurensningskart for delområde 4 Byfjorden med Lundevågen, for PAH basert på tilgjengelige data fra perioden 1995 – 2003.



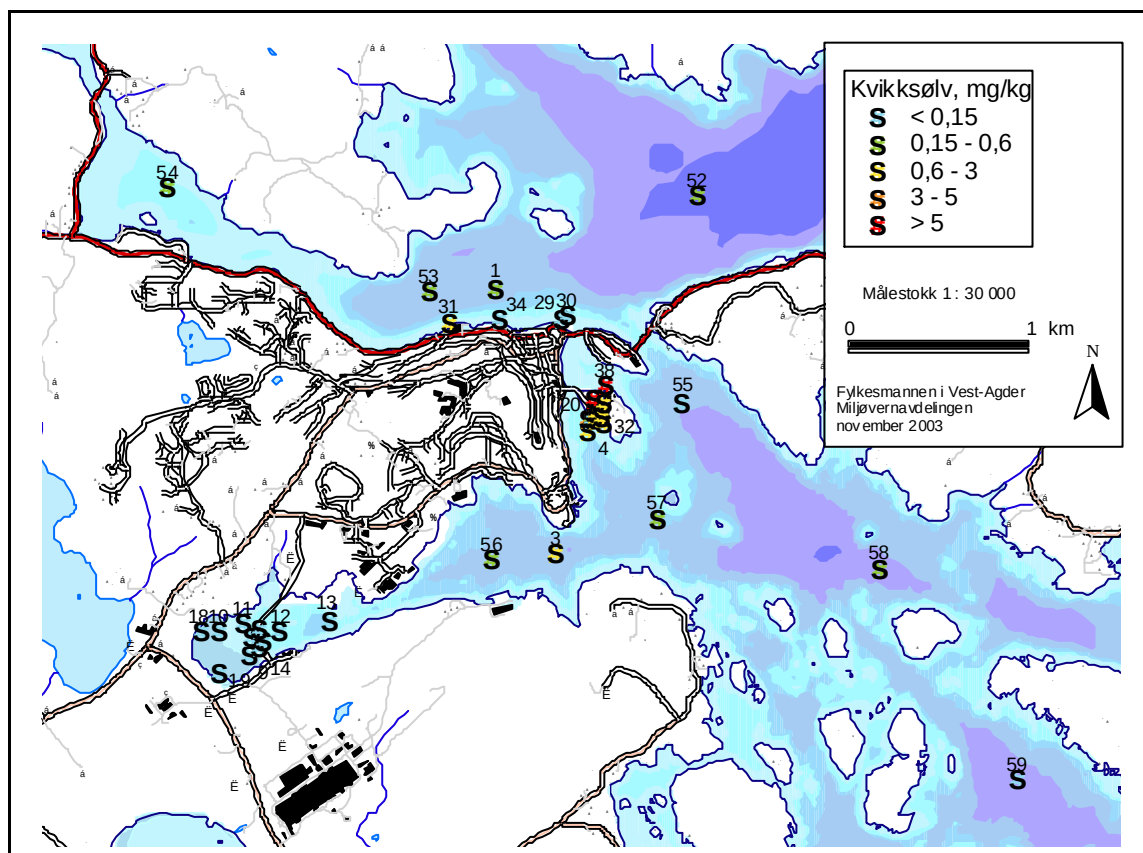
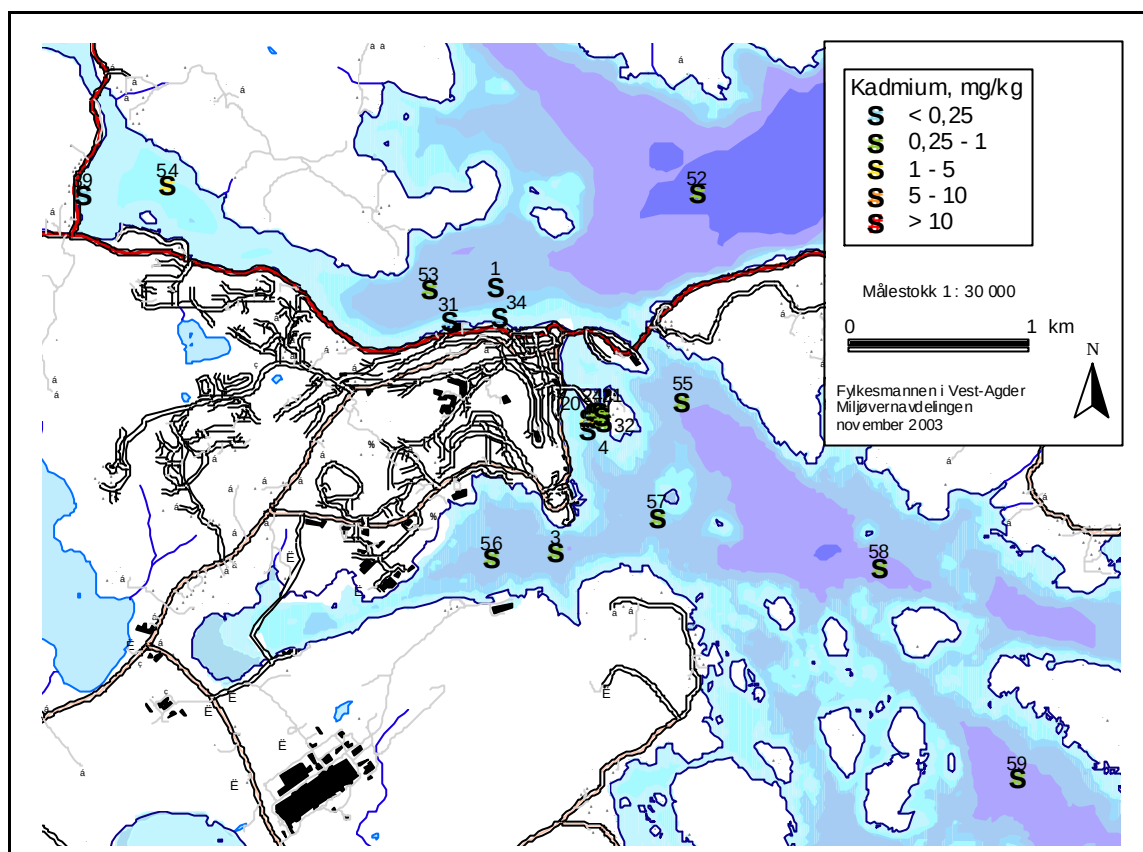
Figur 8: Forurensningskart for delområde 4 Byfjorden med Lundevågen, for 2*PCB7 basert på tilgjengelige data fra perioden 1995 – 2003.



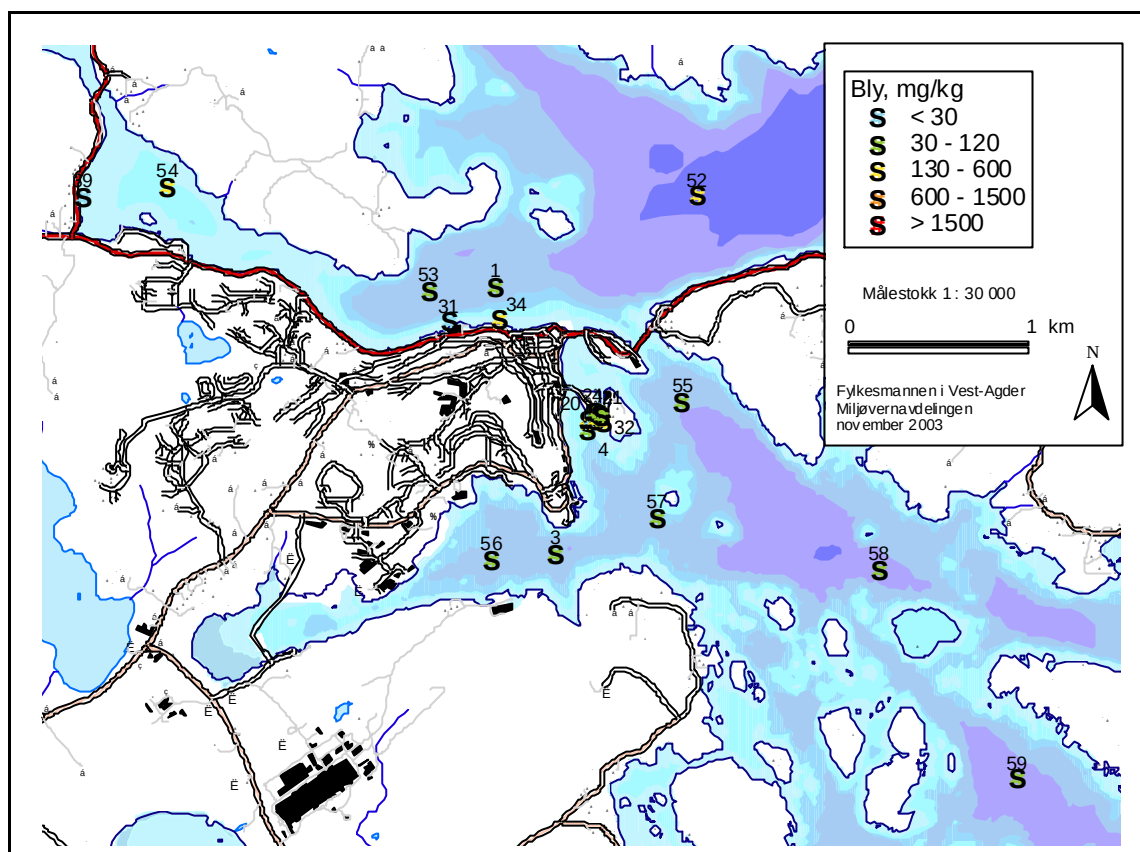
Figur 9: Forurensningskart for Farsund for BaP og PAH basert på tilgjengelige data fra perioden 1993 – 2003.



Figur 10: Forurensningskart for Farsund for 2*PCB7 og TBT basert på tilgjengelige data fra perioden 1993 – 2003.



Figur 11: Forurensningskart for Farsund for kadmium og kvikksølv basert på tilgjengelige data fra perioden 1993 – 2003.



Figur 12: Forurensningskart for Farsund for bly basert på tilgjengelige data fra perioden 1993 – 2003.

Figurene 9 – 12 viser alle stasjoner i delområdene 3, 4 og 5, samt ytterste stasjon i delområde 2. Alle stoff som har minst en stasjon i klasse III eller høyere er vist.

3.5.3 Mulige utslippskilder

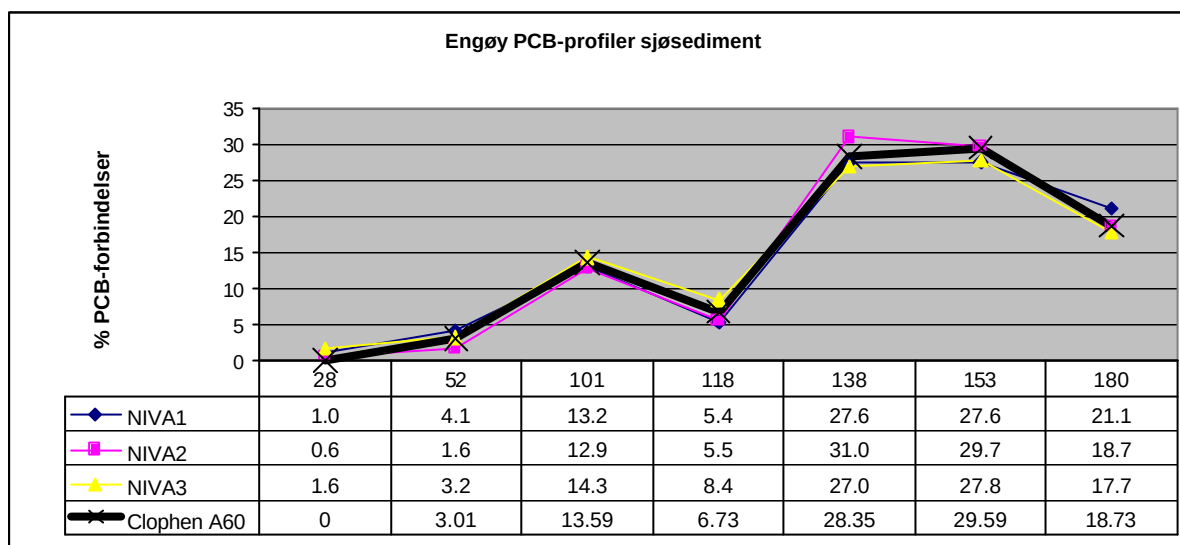
Det er noen kjente og åpenbare forurensningskilder i dette delområdet, som omtales separat. Men både havneområdet i Farsund og Lundevågen er områder hvor det har vært stor aktivitet over lang tid, som kan ha medført mange mindre tilførsler av forurensning med miljøgifter. Det må for de fleste parametre antas å være flere kilder som bidrar eller har bidratt til forurensning med samme stoff. Det må videre antas å være forskjellige hovedkilder til forurensningen av hhv. Lundevågen og havneområdet.

3.5.3.1 Farsund havneområde

Engøy slipp

Det framgår tydelig av sedimentprøvene at det er en lokal hotspot med ekstreme verdier av PCB, PAH og til dels tungmetaller i området ved slippene på Engøy, jf. figur 7 - 9. Enkelte typer miljøgifter setter et "fingeravtrykk", som kan gjøre det mulig å identifisere kilden. En slik sammenligning er gjennomført for PCB fra nærområdet til Engøy slipp, jf. figur 10. Dette viser at PCB-forurensningen her kan identifiseres som handelsproduktet Clophen A60. Denne

PCB-typen ble bl.a. mye brukt som tilsetningsstoff i skipsmaling, og sammenhengen med virksomheten ved slippen synes nokså opplagt.



Figur 10: Profil som viser at hver av tre enkeltprøver av PCB tatt ved Engøy har samme prosentvise innhold av de 7 kjemiske enkeltforbindelsene som PCB handelsproduktet Clophen 60. Kilde: ICG.

Fotografiene i figur 10 illustrerer at også små virksomheter kan gi opphav til sterk lokal forurensning. Området Gåseholmen/Engøy er under utbygging med boliger og kjøpesenter mm. Det er stilt miljøkrav til utbyggingen med tanke på å hindre at arbeidene medfører spredning av forurensning, og noen av arbeidene medfører utfylling/overdekking som i realiteten innebærer sikring av deler av arealet, men det er ikke satt krav om noen helhetlig miljøsanering av området. Dette må vurderes nærmere i fase 2 av planarbeidet.



Figur 11: Fotografier av slippen på Engøy, tatt i 2002. Bildene er tatt fra Gåseholmen i retning nord-øst.

Forurensset grunn

Det er en registrert lokalitet i grunnforurensingsdatabasen til SFT i dette området: Lokalitetsnr 1003001 – ROTTERDAM. Dette er en kommunal avfallsfylling som var i drift ca 1920 - 1970. Det foregikk ukontrollert deponering i sjøen, med relativt betydelige avfallsmengder. Fyllingen ligger på sydøst-spissen av Farøy, rett nedenfor bybroa, jf. figur 11 og 12. Det er sterk strøm i området, og det er grunn til å anta at fyllingen har bidratt med utslipp av

miljøgifter til fjordsystemet. Etter pålegg fra Fylkesmannen i Vest-Agder er det gjennomført undersøkelse av fyllingen i 2002. Det ble påvist betydelig avfallsmengder og forurensning over normen for mest følsom arealbruk for PAH, olje og tungmetaller. To sedimenterprøver ved fyllingsfoten viste klasse III for PCB på den ene og for PAH på begge¹. Tatt i betraktning at sedimentet var grusig sand med stein og skjellbiter, synes dette å indikere ikke ubetydelig forurensning i området. To blåskjellstasjoner viste hhv. klasse 1 og 3 for PAH. Det er stilt krav om steinsetting av fyllingsfronten for å hindre videre graving og spredning av forurensning. Behovet for ev. ytterligere tiltak må vurderes nærmere i fase 2 av arbeidet.



Figur 12: Fotografi av Rotterdam nedlagt avfallsfylling, tatt fra bybroa i retning vestover, i 2002.

Andre kilder til forurensning av havneområdet:

En samlet oversikt over andre mulige kilder i dette området vist i tabell 5. Tabellen bygger på oversikt utarbeidet av NIVA (Næs et al, 2000).

¹ Prøvene er ikke inkludert i datagrunnlaget eller kartmaterialet i denne rapporten, men legges inn i databasen før arbeidet med fase 2 starter. Prøvene medfører ikke endringer i noen av tolkningene som er foretatt i denne rapporten.

Tabell 6: Andre mulige utslippskilder i havneområdet.

Aktivitet	Tidsrom	Vurdering
Div. kaianlegg		Mulig kilde til PAH
Kull- og kokslager, lossested	1930-1960	Mulig kilde til PAH
Bygging av ferrosement-båter, slipp	1927-	Mulig kilde til PAH, PCB og tungmetaller
Opplagsplass for tank- og frakteskip	1920-1970	Mulig kilde til PAH, PCB og tungmetaller
Tankanlegg	1950-dd	Mulig kilde til PAH
Bekhus	1757-1930	Mulig kilde til PAH
Skipsopphugging	1890-1915	
Utslipp og overløp fra kommunalt avløpsnett, overvann fra sentrum	1900-1990	PCB, PAH, tungmetaller

3.5.3.2 Lundevågen

Det har vært kaier og menneskelig påvirkning i Lundevågen i lang tid, bl.a. var det kaianlegg her under krigen med jernbane til forsvarsanleggene og flyplassen lenger ute på Lista-landet. De siste 30 år er området ytterligere industrialisert, med utbygging av store kai- og fabrikanlegg. Foreliggende data viser at skipstrafikk og spill ved lasting og lossing ved de to kaiene på sydsiden av vågen er en viktig kilde for PAH. For PCB er det ingen åpenbare kilder.

Lista aluminiumsverk

Elkem Lista aluminiumsverk har kun uttak av sjøvann til kjølevann fra Lundevågen, mens alt kontrollert utslipp går i rørledning til Husebybukta på sjøsiden av fabrikkens. Påvirkningen fra Elkem i Lundevågen er derfor knyttet til skipstrafikken, med selve skipene, ev. oppvirvling ved propellstrømmer, søl ved lasting/lossing, og fra lager på land. I tillegg kommer ev. diffuse utslipp fra deponier eller forurenset grunn. "Elkemkaia" ligger på sydsiden av ytre basseng i Lundevågen inne på bedriftens område, og ble bygd sammen med aluminiumsverket og er bare brukt av Elkem. "Kommunekaia" er også kalt "Tyskerbrygga", og er en gammel kai på sydsiden av indre basseng, som har vært brukt av mange aktører.

Næs og Bjerkeng (2003) gir følgende beskrivelse av virksomheten til Elkem ved de to kaiene:

"Elkem Aluminium ANS Lista har skipet ut anodemasse fra Kommunekaia i Lundevågen siden sommeren 2000. Mesteparten av utskipingen har foregått i "bulk". I den forbindelse kan det forekomme spill som vil medføre at sedimentene i nærområdet får forhøyet innhold av PAH.

.....ved den såkalte Elkemkaia hvor oksid losses. Her ble det fra 1970 til 1975 losset anodemasse i bulk til eget forbruk. Fra 1975 til 1983 ble det losset fast bek ("pencil pitch"), men etter 1983 gikk bedriften over til flytende bek levert i lukkede rørsystemer.

.....Under krigen ble det også rapportert om store mengder oljesøl i området der Kommunekaia ligger."

Næs og Bjerkeng (2003) fokuserer sin analyse og framstilling på muligheten for å kunne påvise endringer i konsentrasjon over tid med gitt statistisk sikkerhet, ikke på å tolke miljøtilstand eller kilder til forurensningen. Det er kun analysert på PAH. Følgende konklusjoner kan likevel trekkes med bakgrunn i deres arbeid:

- Alle prøvene faller i klasse V for både PAH16 og for BaP, og en del av verdiene er ekstremt høye.
- Analyse av en prøve ved Elkem-kaia viste at PAH-innholdet er jevnt høyt ned til ca 15 cm dyp hvor det avtar, med maksimum i dybden 1-2 cm. Sedimentene i 10 cm dybde ble avsatt omkring 1980, mens 15 cm dybde tilsvarer ca 1965.
- Spill av oksid har lite omfang og bidrar ikke til å fortynne PAH-prøvene.
- Den sansynlige kilden til PAH ved Elkemkaia synes å være bek/anodemasse. Alle prøvene herfra viste en nær identisk sammensetning av de 16 ulike enkeltkomponentene av PAH.
- Ved Kommunekaia ble det identifisert to typer PAH, en som er lik prøvene fra Elkemkaia, dvs. trolig anodemasse, og en preget av lettere komponenter, dvs. trolig oljerelatert. Dette stemmer med områdenes forhistorie.

Aluminumsverket er registrert med tre oppføringer i grunnforurensningsdatabasen til SFT, jf. fig. 13.

Lokalitetsnr 1003006 – ELKEM ALUMINIUM LISTA

Begrunnelse for registrering : Virksomheten har ført til en generell forurensning av området. Bak hall 3 er det frem til 1986 gravd ned karbonholdig slam fra vasketårnene. I tillegg er det et oljeforurensset område som blir brukt ved brannøvelser. Ingen registrerte konflikter ved dagens arealbruk.

Lokalitetsnr 1003004 – ELKEM ALUMINIUM LISTA - GAMMEL TIPP

Begrunnelse for registrering : Delvis overdekket fylling inne på bedriftsområde. Kun avfall fra verket. Deponiet inneholder avfall som gir avrenning av bl.a. fluorider og PAH. Overflatevann og grunn nær deponiet er forurensset og sigevann går med øvrig prosessavløp til utslipp på Husebysanden. Det er her konflikt mot rekreasjonsformål, bading, fiske, dyre- og planteliv.

Lokalitetsnr 1003005 – ELKEM ALUMINIUM LISTA - NY TIPP

Prioritert sak: A-liste

Begrunnelse for registrering : Stort sett udekket fylling internt på industriområde. Inneholder katodemateriale, oppsop, slagg, osv. Deponiet inneholder avfall som gir avrenning av bl.a. fluorider og PAH. Avrenning via bedriftens avløpsnett til Husebybukta. Det er her konflikt med rekreasjonsformål, bading, fiske, dyre- og planteliv.

Begrunnelsene for lokalitet 4 og 5 synes noe utdatert. Begge deponiene er nå i svært kontrollert drift med omfattende overdekking. Begge er omfattet av deponiforskriften. Bedriftens søknad om ny tillatelse i henhold til forskriften foreligger, basert på en risikovurdering utført av NGI (Sørli og Okkenhaug, 2003). Risikovurderingen konkluderer med at det ikke er transport av PAH eller andre stoffer som kan påvirke miljøet i Lundevågen, selv om det påvises lave konsentrasjoner av noen enkelt-PAH-er i grunnvannet. Saken følges opp av SFT.

Lokalitetsnr 1003003 – SKJOLDNES AVFALLSPASS

Dette er en ordinær kommunal avfallsplass i full drift. Anlegget omfattes av deponiforskriften, og følges opp av Fylkesmannen i Vest-Agder. Plassen har

Topographic map of the Farsund area in Norway. The map shows the Farsundfjorden and surrounding land. Key locations include Farsund, Lunde, Skjoldnes, Eikerøy, and Farsund. The map also shows 'ELKEM ALUMINIUM LISTA' and 'AMMEL TIPP' locations. A scale bar at the bottom right indicates 805m.

Andre kilder til forurensning av Lundevågen:

En samlet oversikt over andre mulige kilder i dette området vist i tabell 7. Tabellen bygger på oversikt utarbeidet av NIVA (Næs et al, 2000).

Tabell 7: Andre mulige utslippskilder til Lundevågen.

Aktivitet	Tidsrom	Vurdering
Opplagsplass for store skip	- 1980	Mulig kilde til PAH, PCB og tungmetaller
Bedrift for rustbeskyttelse og betongstøping av stålrør (Bredero)	1992-dd	???
Kommunalt kaianlegg, Lundevågens nordside	1992-dd	Mulig kilde til PAH?
Blikkenslagerverksted	1980-dd	???
Hermetikkfabrikk	1970-1980	???
Teppefabrikk	1975-1980	???
Ålefarm	1980-1991	???
Lagringsplass for impregnerte master	1980-dd	Mulig kilde for tungmetaller
Mekanisk verksted	1971-dd	Mulig kilde til PAH, PCB og tungmetaller
Hermetikkfabrikk II	Til ca 1961	
”Tyskerkaia”, - nå ”kommune-kaia”, Lundevågen syd.	1942-dd	Mulig kilde til PAH, PCB og tungmetaller
Tankanlegg	Pågår	Mulig kilde til PAH?
Silo for anodemasse til Al-verk	1970-dd	Mulig kilde til PAH?
Avfallsdeponi Skjoldnes	1985-dd	Mulig kilde til PAH, PCB og tungmetaller
Skipstrafikk		Mulig kilde til PAH og TBT
Strandsetting tankskip	1942	Mulig kilde til PAH og PCB
Marina/småbåthavn	Pågår	Mulig kilde til PAH og TBT.
Ukjente kilder/gamle deponier		Mulig kilde til PAH, PCB og tungmetaller
Trafoanlegg		Mulig kilde til PCB

3.5.4 Brukerinteresser og interessekonflikter ifht. miljøgiftforurensning

Som for de øvrige deler av fjordsystemet, er bading, friluftsliv og ev. fiske sentrale brukerinteresser i dette delområdet. Det er en mye benyttet badeplass ved Sundsodden. Lundevågen er mindre benyttet til friluftsliv enn resten av fjorden.

Det foregår omfattende skipstrafikk i fjordområdet, og da særlig til industriområdene i Lundevågen.

Da det er påvist høye nivåer av miljøgifter i fisk og skalldyr, og innført kostholdsråd, er det åpenbare interessekonflikter mellom brukerinteresser og miljøtilstand.

3.6 Delområde 5: Ytre Farsundsfjorden

Delområde 5 inneholder bare 1 sedimentstasjon, og er avgrenset med tanke på at det skal representere det ytre og mindre påvirkede området. Skillelinjen er satt noe lenger ute enn grensen for kostholdsrådet.

Som det går fram av tabell 7 og kartene foran, er det kun PAH med benzo-a-pyren (BaP) som viser høyere tilstandsklasse enn II på de to ytterste stasjonene i materialet. Begge er tatt av NIVA i mai 2003. Merk spesielt at PCB faller i klasse 1 på begge stasjonene, også når konsentrasjonen dobles. Det er imidlertid ikke analysert for TBT i dette ytre området.

Tabell 7: Oversikt over antall enkeltanalyser fordelt på tilstandsklasse for de to ytterste stasjonene i byfjorden. Stasjon 58 ligger lengst nordøst i delområde 4, mens stasjon 59 ligger i delområde 5 like på utsiden av terskelen ved Håøyene.

Stoff	# prøver	I	II	III	IV	V
PAH16	2			2		
BaP	2				2	
PCB7	2	2				
2*PCB7	2	2				
HCB	0					
Arsen	0					
Bly	2		2			
Kadmium	2		2			
Kobber	2	2				
Krom	0					
Kvikksølv	2	1	1			
Nikkel	0					
Sink	2	2				
TBT	0					
Sum	16					

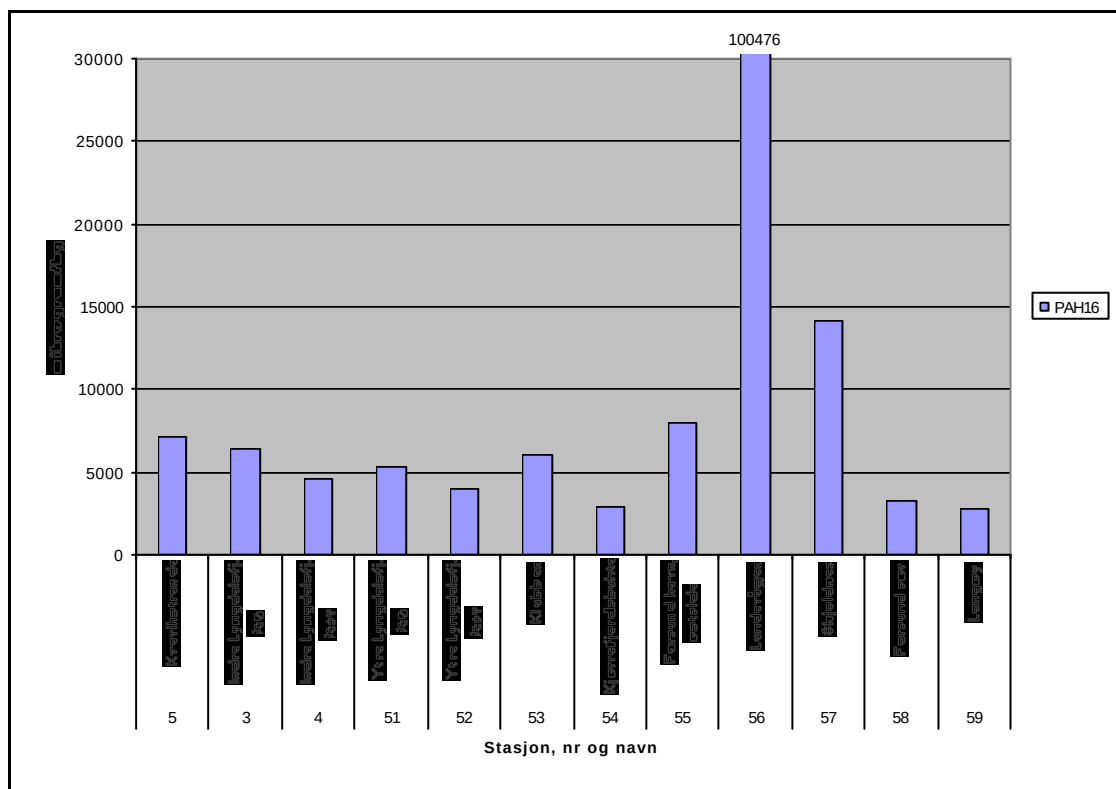
3.7 Oppsummering av konsentrasjonsgradienter

I dette kapitlet er det vist noen enkle grafiske framstillinger, som kan bidra til å belyse datamaterialet på en annen måte enn i kartene ovenfor. Figurene illustrerer konsentrasjonsgradienter og spredningen i konsentrasjoner. Fremstillingen tar ikke mål av seg til å gi noe fullstendig bilde.

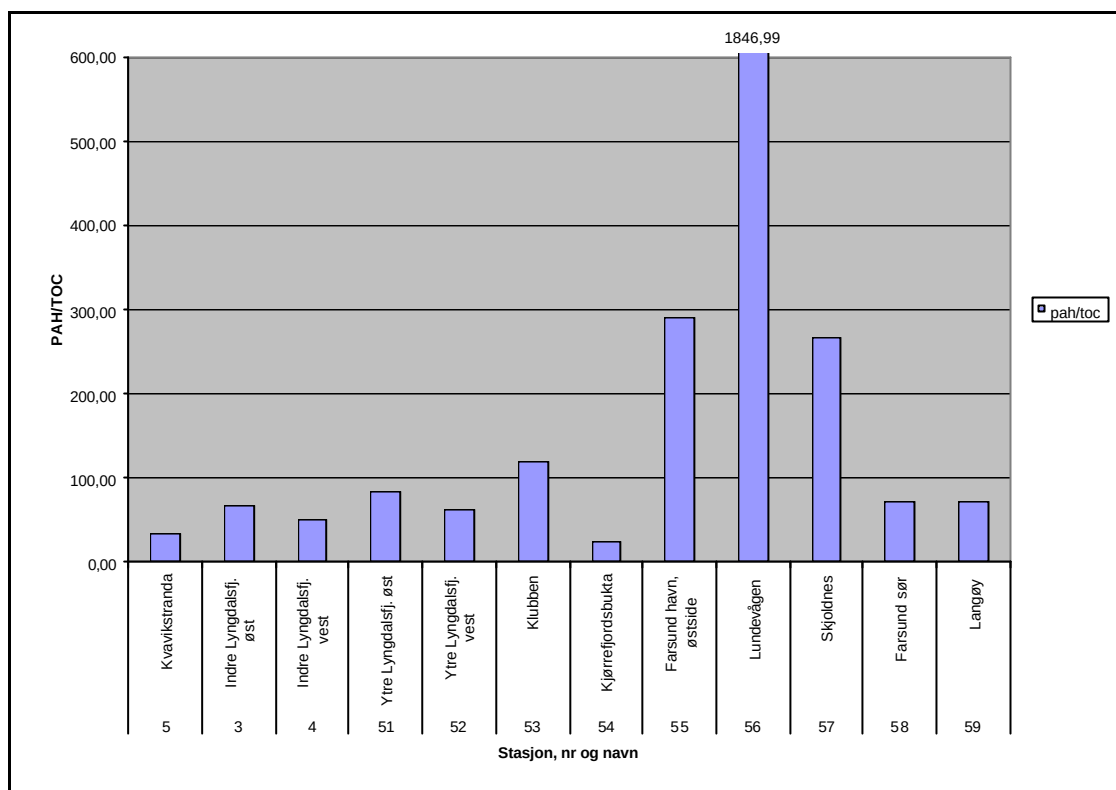
Figur 14a og 14b belyser spørsmål om geografiske gradienter i PAH-konsentrasjonene. De 11 nye stasjonene fra NIVAs prøvetaking i mai samt den ene nye prøven fra Kvavikstranda innerst i Lyngdalsfjorden er vist. Prøvene er stilt i rekkefølge fra innerst i Indre Lyngdalsfjord, gjennom Ytre Lyngdalsfjord, via Vestersidefjorden og Kjørrefjordsbukta til Byfjordens indre og ytre områder.

De 5 prøvene fra Lyngdalsfjorden viser en tydelig avtakende trend utover i fjorden i figur 14a. Dette kunne tyde på at lokale tilførsler innerst i fjorden har betydning. I figur 14b har vi korrigert for andelen organisk materiale sedimentet, og finner da at denne trenden forsvinner. Det vi har observert er altså antakelig en funksjon av sediment-type og dybdeforhold, ikke av tilførsler. Vi tar forbehold om at datamaterialet er begrenset.

Videre framgår det tydelig at det er høye nivåer og vesentlige kilder i havneområdet og Lundevågen, som sprer seg utover til stasjon 53, 55 og 57 som ligger i en ytre ring rundt havna. På de ytre stasjonene 58 og 59 er konsentrasjonene igjen betydelig redusert. Dette bildet holder seg i del b av figuren.

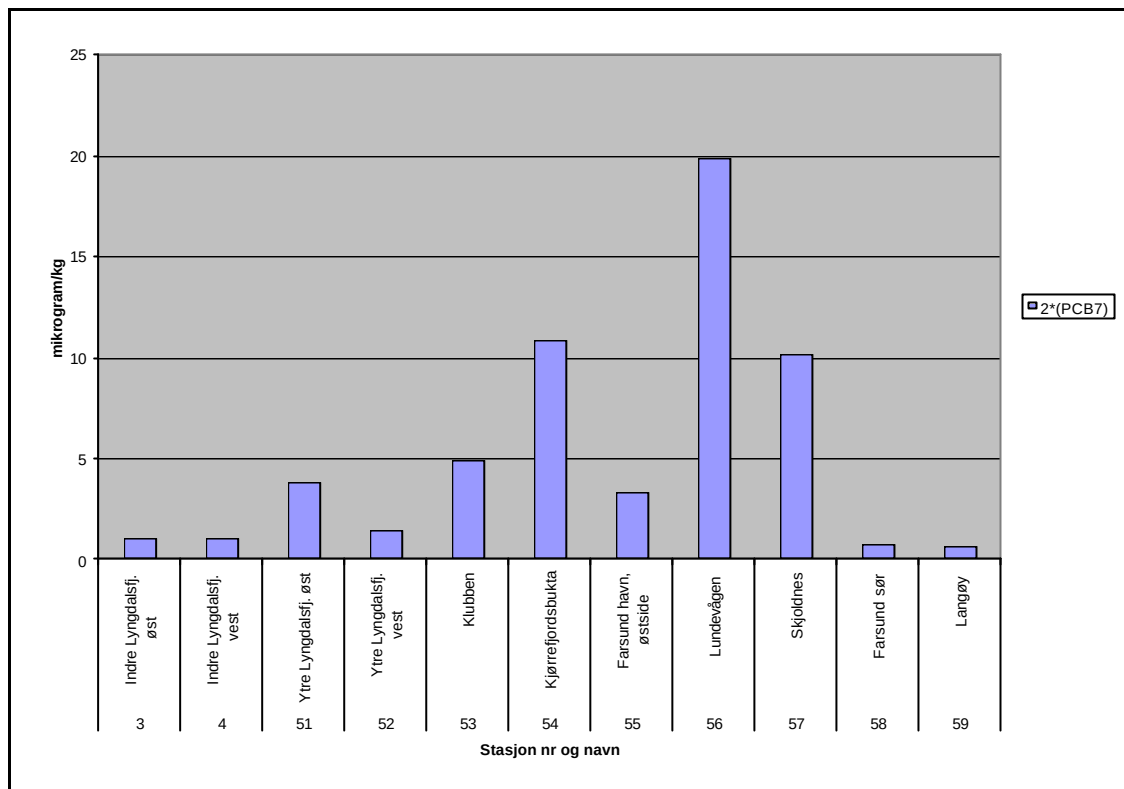


Figur 14a: Søylediagram over konsentrasjonen av PAH på noen utvalgte stasjoner prøvetatt i 2003. Grensen for tilstandsklasse III, IV og V går ved hhv. 2.000, 6.000 og 20.000 mikrogram/kg. Stasjon 56 i Lundevågen sprenger rammen for figuren med verdien 100.476 mikrogram/kg.

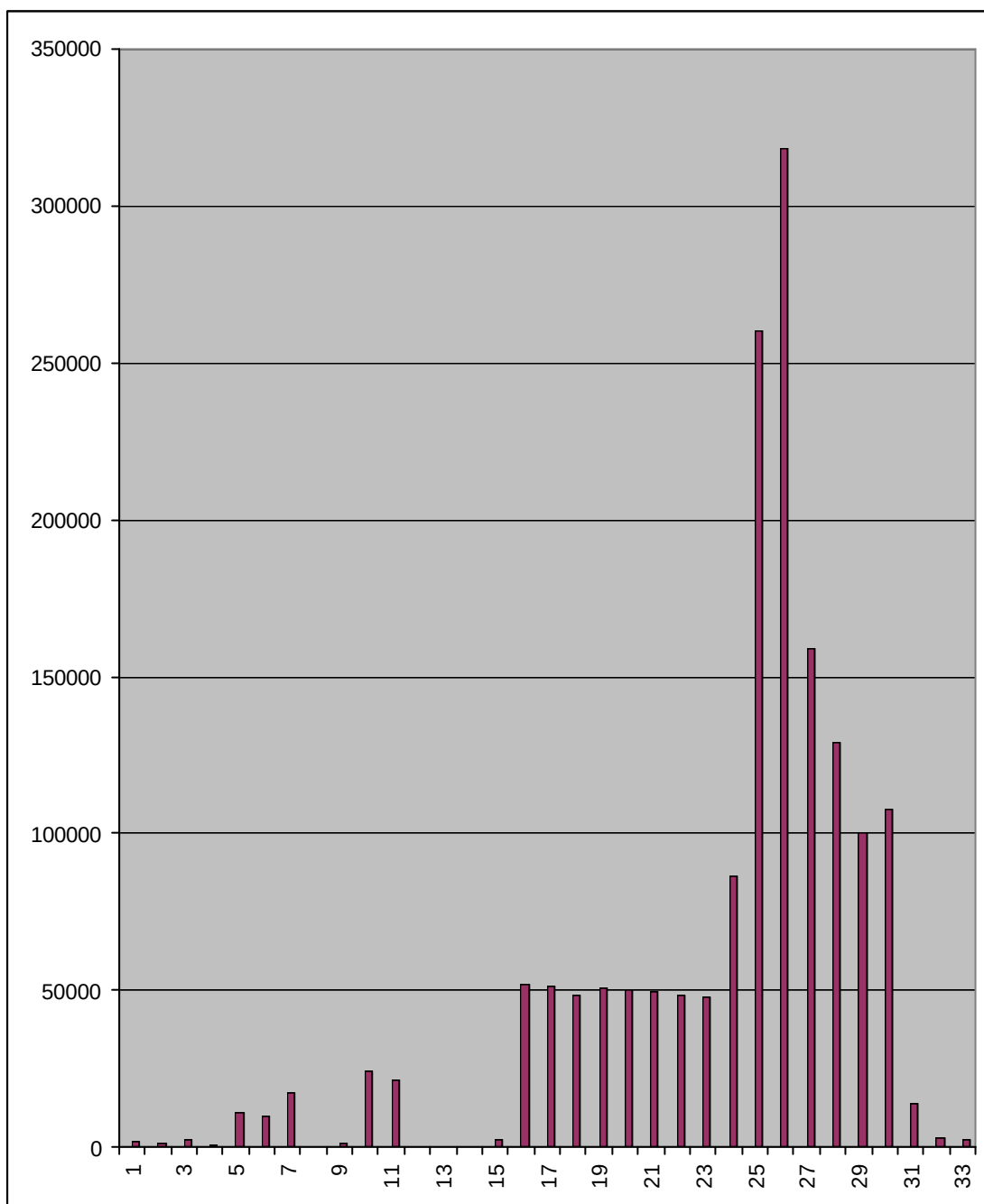


Figur 14b: Søylediagram over konsentrasjonen av PAH korrigert med andelen TOC på noen utvalgte stasjoner prøvetatt i 2003. Stasjon 56 i Lundevågen sprenger rammen for figuren med forholdstallet 1847.

Figur 15 viser de samme 11 stasjonene fra NIVAs serie i år med (doblet) PCB7-konsentrasjon som variabel. Gradienten fra Lundevågen og ut mot åpent hav på stasjon 56 – 59 er klar og entydig avtakende. Verdien i Kjørrefjordbukta er avvikende og tyder på en lokal kilde. Ellers er det ikke noe entydig bilde.



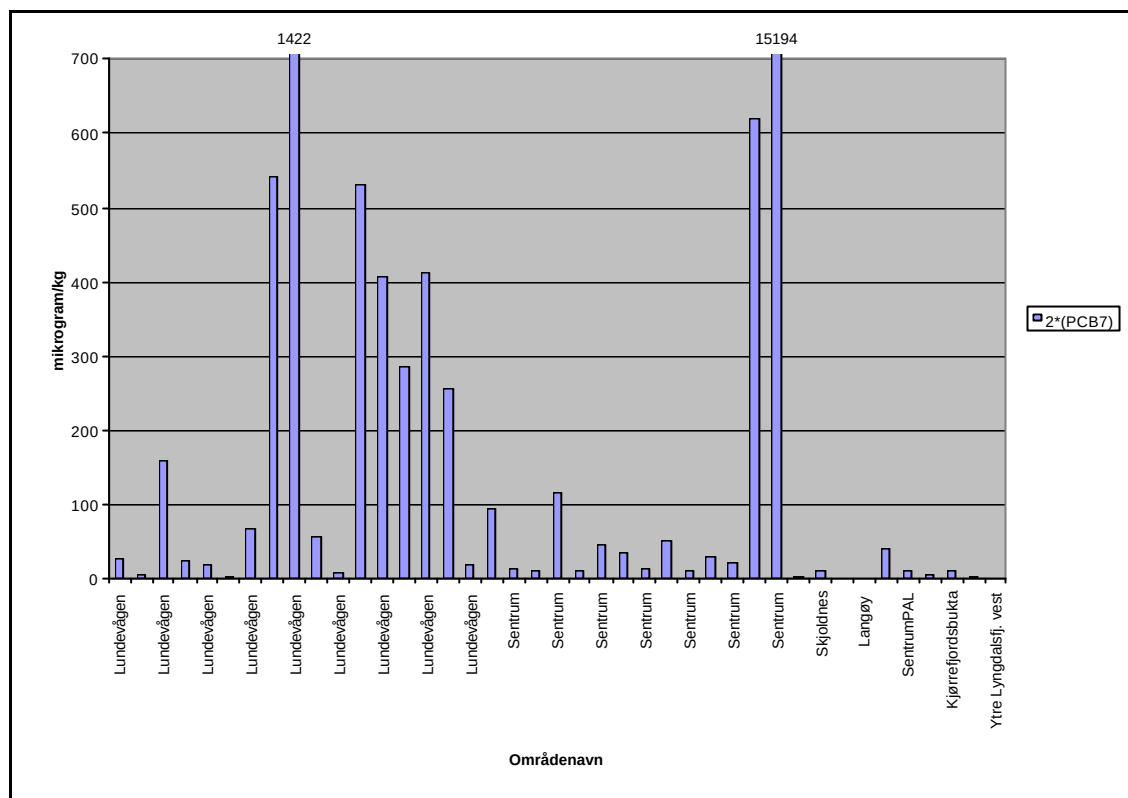
Figur 15: Søylediagram over konsentrasjonen av PCB på noen utvalgte stasjoner prøvetatt i 2003. Grensen for tilstandsklasse III, IV og V går ved hhv. 2,5, 10 og 300 mikrogram/kg.



Figur 16: Søylediagram over konsentrasjonen i mikrogram/kg av PAH på alle stasjoner i databasen for Lundevågen, samt stasjon 57, 58 og 59. Grensen for tilstandsklasse III, IV og V går ved hhv. 2.000, 6.000 og 20.000 mikrogram/kg. De fleste stasjonene er derfor langt inne i klasse V.

Figur 16 viser konsentrasjoner av PAH for alle stasjoner i Lundevågen, samt de tre ytre stasjonene 57, 58 og 59. Stasjonene er rangert om lag i rekkefølge langs en linje fra innerst i Lundevågen og ut til ytre byfjord. Søyler nr 1 - 15 viser tidligere data i indre del av Lundevågen, mens søyle 16 – 24 viser de nye 2003-prøvene umiddelbart utenfor kommunekaia. Søyler 25-28 viser nye prøver ved Elkemkaia. Søylene 29 og 30 viser hhv stasjonene 56 og 3, som ligger i dyp-renna ytterst i Lundevågen. Søylene 31 – 33 viser de ytre stasjonene 57 – 59, jf. kartene. Det er her verd å merke seg at dataene (1-15) fra indre del av

Lundevågen, som viser svært lave tall sett i forhold til øvrige data, stammer fra et annet analyselaboratorium enn de nye data fra nesten samme område (16-24). Det bør i fase 2 tas prøver for å sjekk at det ikke foreligger noen analysefeil eller tolkingsfeil i disse dataene som er årsak til ulike nivåer.



Figur 17: Søylediagram over konsentrasjonen i mikrogram/kg av PCB på alle stasjoner i databasen for Lundevågen og i Farsund bys nærområde. Grensen for tilstandsklasse III, IV og V går ved hhv. 2,5, 10 og 300 mikrogram/kg. To stasjoner bryter rammen for figuren, og har verdien påført.

Figur 17 viser en områdevis sammenligning av PCB-konsentrasjonen for alle stasjoner nær Farsund by. Det framgår at bortsett fra to ekstremt høye verdier i sentrum (v/Engøy slipp), er alle de virkelig høye verdiene fra Lundevågen. Det er foreløpig ingen kjente kilder til dette problemet.

4 PLAN FOR ARBEIDET I FASE 2 – FARSUND OG LYNGDAL

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 organisering etter drøfting med Farsund kommune og Elkem.

4.1 Organisering av arbeidet i fase 2

Det opprettes en styringsgruppe for arbeidet med forurensede sedimenter i fjordene ved Farsund. Gruppas mandat er å få fram en tiltaksplan for fjorden innen utløpet av 2005.

Det er enighet om at Farsund kommune, Elkem Lista AS og Fylkesmannens miljøvernavdeling deltar tungt i arbeidet. Fylkesmannen vil inntil videre lede gruppen og ta hovedansvaret for sekretariatsarbeidet. De andre medlemmene vil bidra til arbeidet i sekretariatet. I tillegg kan andre bedrifter/forurensere som berøres av arbeidet delta. Bredero Price og det interkommunale avfallsselskapet er bl.a. aktuelle. Lyngdal kommune skal holdes orientert, og vil bli anmodet om å delta i den grad aktiviteter i denne kommunen er tema.

Videre kan det være nyttig at representanter for næringsinteresser og frivillige organisasjoner trekkes med. Dette kan være organisasjoner innen fiskeri, næring og eiendomsutvikling og miljøorganisasjoner som ivaretar bl.a. fritidsfiske og friluftsliv. Her vil kommunens vurdering og kontaktnett være viktig.

4.2 Foreløpig prioritering av delområder

På bakgrunn av diskusjonen foran og oppsummeringen i avsnitt 3.7, ser Fylkesmannen i Vest-Agder for seg at oppfølgingen bør deles i to hoved-deler, A) Nærområdet til Farsund by, og B) Indre fjordområder. Vi mener at både A) og B) bør prioriteres parallelt. Innenfor hver hoveddel er områdene prioritert i angitt rekkefølge:

A) Nærområdet til Farsund by:

1. Lundevågen, både ytre og indre del, er et "potensielt høyrisikoområde" med høyeste prioritert for videre undersøkelser med sikte på å identifisere kilder og gjennomføre tiltak.
2. Den lokale "hot-spoten" ved slippen på Engøy er også i høyeste prioritet for oppfølging, og kan vurderes nærmere for utpeking som "potensielt høyrisikoområde".
3. Havneområdet, dvs. resten havnebassenget og byfjorden mellom bybroa og munningen av Lundevågen er høyt prioritert for samme formål.
4. Nærområdet til byen i Vestersidefjorden (områdene vest for "Nordkapp") er prioritert for supplerende undersøkelser av sedimenter, avgrensning av forurenset område og søk etter kilder.

B) Indre fjordområder:

1. Indre og Ytre Lyngdalsfjorden, Oftefjorden, Drangsfjorden, Vestersidefjorden, Kjørrefjordbukta og Helvigfjorden er aktuell for supplerende/sonderende sedimentprøver for å kartlegge forurensningstilstanden.
2. Søk etter kilder og forklaringer på de relativt høye nivåene i områder uten aktuelle tilførsler, herunder vurdering av lokale og langtransporterte tilførsler via luft, datering av kjerner, sammenligning med data fra ferskvannssedimenter mm.

Etter drøfting med NIVA mener Fylkesmannen i Vest-Agder at Lundevågen er et "potensielt høyrisikoområde" i tråd med omtalen i St.meld. nr 12 (2001-2002). Området er sterkt forurensset med både PAH og PCB, det er relativt grunt, og det er betydelig skipstrafikk som gir fare for oppvirvling og spredning. Vi har også vurdert slippen på Engøy som en mulig kandidat til å bli "potensielt høyrisikoområde", men er mer usikre på dette, da lokaliteten er svært liten i utstrekning. Den er også til dels allerede under opprydding.

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 fjordene Farsund og Lyngdal. 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 Farsund 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 ønskelig at tiltaksplanen som produseres i fase 2 blir et dokument som dekker mest mulig av fjordsystemet, og kan ligge til grunn for både statlig og kommunal saksbehandling innen relaterte emner i tida framover. Vi foreslår derfor som beskrevet i kap. 4.2 ovenfor en todelt strategi, med hovedfokus på de mest belastede områdene rundt Farsund by hvor tiltak synes mest aktuelle, men med fortsatt prøvetaking i øvrige deler av fjordsystemet for å avklare miljøtilstanden og finne fram til kildene her.

Det synes nødvendig med mer og tettere prøvetaking i alle de mest forurensede områdene, og supplerende kartlegging i områder med lite eller ingen prøver. Målet med dette vil primært være å søke etter kilder og gradienter, og sekundært å avgrense de mest forurensede områdene. Det bør videre gjøres en utredning av faren for spredning av miljøgifter fra sedimentene i de ulike delområdene.

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. Alternativt kan vi vurdere kutte ut aktivitet nr A)-3, noe som vil innebære at planområdet i realiteten innskrenkes tilsvarende, og at dette området overføres til prosjekt B.

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 tidligere 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 ved 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.

Nr	Aktivitet	Tidsrom	Kostnad	Lokal finansiering
A)	Nærområdet til Farsund by:			
1.	Detaljkartlegging av sedimenter i Lundevågen, om lag 50 stasjoner	2004	300.000 – 500.000	Elkem, renovasjonsselskap, Farsund kommune, andre bedrifter
2.	Detaljkartlegging av sedimenter i havnebassenget og området vest for Engøy, om lag 20-30 stasjoner	2004	100.000 – 300.000	Farsund kommune, Elkem, Eiendomsselskap
3.	Supplerende sedimentundersøkelser i bynær del av Vestersidefjorden, om lag 10 stasjoner	2004	50.000 – 100.000	Farsund kommune
4.	Kartlegging av mulig forurensset grunn på land indre del av Lundevågen, avhenger av resultatene av aktivitet 1 og ev. 5.	2004	50.000 – 150.000,-	Farsund kommune
5.	Samlet faglig utredning med tolkning av data og vurdering, inkl.: • betydningen av dagens kjente utslipp, inkl. dagens aktivitet ved Elkem inkl. kaiene, avfallsplassen, kom. avløp, overvann mm. • tolkning av PCB-profiler, foreliggende og nye data, ev. tilsvarende for PAH hvis mulig • søk etter ev. andre kilder, også diffuse • om oppvirvling og utlekking fra sedimentene i ulike områder er vesentlig kilde • ev. supplerende datainnsamling (skjell, membraner). Høyt kompetent konsulent påkrevd.	2004-05	200.000 – 400.000	Elkem Farsund kommune, Renovasjonsselskap
6.	Ev. supplerende undersøkelser/andre aktiviteter	2004-05	?	avklares senere
7.	Utarbeide samlet tiltaksutredning, tiltaksplan, finansieringsplan for fjorden.	2005	200.000	Elkem, Farsund og Lyngdal komm., renovasjonsselskap
8.	Avslutte planlagte oppryddingstiltak Engøy slipp	2004	?	Eiendomsselskap
9.	Avslutte planlagte oppryddingstiltak deponi Farøy	2004	?	Farsund kommune
B)	Indre fjordområ der:			
1.	Supplerende sedimentundersøkelser i Lyngdalsfjorden, Oftefjorden, Drangsfjorden, Kjørrefjordbukta og Helvigfjorden, om lag 20-40	2004	100.000 – 400.000	Lyngdal kommune Farsund kommune

	stasjoner, datering av noen dype kjerner			
2.	Samlet faglig utredning med tolkning av data og vurdering, inkl.: • ev. supplerende datainnsamling (skjell, membraner). • forurensningstilstanden relatert til ev. justering av område for kostholdsråd • betydningen av dagens kjente utslipp, søk etter ev. andre kilder, også diffuse • tilførsler via luft, fra lokale kilder (bl.a. Elkem Lista) og langtransportert, jf. data fra ferskvanns-sedimenter • tolkning av PCB-profiler, foreliggende og nye data, ev. tilsvarende for PAH hvis mulig • om oppvirvling og utlekking fra sedimentene i ulike områder er vesentlig kilde ifht. kostholdsråd mm. Høyt kompetent konsulent påkrevd.	2004-05	100.000 – 400.000	Farsund kommune, Lyngdal kommune Elkem

Forlaget innebærer at det etableres et frivillig spleiselag, hvor det søkes SFT om bidrag til gjennomføring av sedimentundersøkelser og planlegging/utredningsarbeid. Fylkesmannen i Vest-Agder ser det som nødvendig med en betydelig statlig finansiering for å oppnå et tilstrekkelig omfang av undersøkelser i Farsund og Lyngdal. Spesielt i aktivitet B-2 synes det rimelig med en betydelig statlig andel, da problemstillingen med å kunne forklare relativt høye forurensningsverdier i tilsynelatende uberørte fjorden synes å ha utpreget generell interesse og ingen klare "syndere" å belaste ugiftene foreløpig.

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.
- Moy, F., 2003: Resultater fra miljøgiftundersøkelser av sediment i fjordene ved Flekkefjord, Farsund og Lyngdal. Brev fra NIVA til Fylkesmannen i Vest-Agder, 13. august 2003, arkivsak 2003/6350. 8 s.
- Næs, K. et al, 2000: Miljøgifter i havner på Agder 1997-98. PAH, PCB, tungmetaller og TBT i sedimenter og organismer. Statlig program for forurensningsovervåking, Rapport 799/00. TA 1728/2000. NIVA. 108 s. + vedlegg.
- Næs, K. og B. Bjerkeng, 2003: Sedimentundersøkelse av kaier i Lundevågen NIVA, notat O-23403. 18 s. + vedlegg.
- Semb, R., 2001: Plan for overvåking av miljøtilstand, vannforekomster i Vest-Agder. Rapport nr 3-2001, Fylkesmannen i Vest-Agder, miljøvernavdelingen. 29 s. + vedlegg.
- Statens forurensningstilsyn (SFT): Grunnforurensning og bedriftsspesifikk miljøinformasjon på internett, 24. september 2003, adresse: <http://www.sft.no/>
- Sørli, J.E. og G. Okkenhaug, 2003: Oppgraderingssøknad for drift av Elkem Aluminium Listas to deponier. Norges Geotekniske Institutt, Rapport 20031038-1. 47 s. + vedlegg.

Vedlegg 1: Kontaktpersoner/Adresser:

Elkem Aluminium Lista, v/Svein Harry Samuelsen

Farsund kommune, tlf 38 38 20 00:

Teknisk sjef: just.quale@farsund.kommune.no

anders.grimnes@farsund.kommune.no

Lyngdal kommune, tlf 38 33 40 00:

Teknisk sjef: tore.larsen@lyngdal.kommune.no

Vedlegg 2: Sedimentdata i Ffarsund og Lyngdal kommuner (kommune nr 1004 og 1032)

Kommune	Stasjonsnummer	Stasjonsnavn	Område	NordUTM32	OstUTM32	Nøyaktighet	År	Vanddyb	Arsen	Bly	Kadmium	Kbber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	Tributyltinn	PCB7	2*(PCB7)	HCB	PAH16	Benzo_a_pyren	Dioksiner	EPOCI	Tørrstoff	TOC	Glødetap	Merknader	Merknader_II	Referanse	
1003	1	1 Farsund N	Sentrum	6441716	370258	100	1998	40		64,0	0,23	29,0		0,250			15,00	5,08	10,16	1,62	6840,0	579,0								niva ta 1728	
1003	2	2 Farsund kai	Sentrum	6441260	371168	100	1998	9										47,56	95,12	1,20	29157,0	2273,0								niva ta 1728	
1003	3	FAR 01	Lundevågen	6440250	370588	100	1993	38	28,0	105,0	0,29	50,0	80,0	0,960	33,5	215,0		128,60	257,20		107782,0	9700,0			20,9					niva ta 1159	
1003	4	FAR 02	Sentrum	6440928	370765	100	1993	16	29,0	91,0	0,14	32,0	36,3	0,980	10,5	132,0	10,00	26,40	52,80		27064,0	2100,0			49,8					niva ta 1159	
1003	5	M1	Lundevågen	6439699	368891	220	1997	1										2,23	4,46		166,0									RF 97/225, sak 97/00242	
1003	6	M2	Lundevågen	6439823	368735	220	1997	1													83,0									RF 97/225, sak 97/00242	
1003	7	B1	Lundevågen	6439820	368634	220	1997	1										2,50	5,00		1903,0									RF 97/225, sak 97/00242	
1003	8	B3	Lundevågen	6439600	368732	220	1997	1										12,44	24,88		1191,0									RF 97/225, sak 97/00242	
1003	9	M1	Lundevågen	6439699	368892	220	1996	1						0,010				9,60	19,20		2590,0	250,0				1,6				RF96/287 og RF 96/253	
1003	10	M2	Lundevågen	6439823	368736	220	1996	1						0,030				33,30	66,60		100,0	8,8				3,8				RF96/287 og RF 96/253	
1003	11	M3	Lundevågen	6439870	368865	220	1996	4						0,040				271,00	542,00		21300,0	2100,0				31,0				RF96/287 og RF 96/253	
1003	12	M4	Lundevågen	6439821	369073	220	1996	17						0,040				711,00	1422,00		24100,0	2400,0				55,0				RF96/287 og RF 96/253	
1003	13	M5	Lundevågen	6439889	369337	220	1996	25						0,050				28,90	57,80		1100,0	130,0				17,6				RF96/287 og RF 96/253	
1003	14	M6	Lundevågen	6439740	368960	220	1996	10						0,010				4,71	9,42		150,0	17,0				1,1				RF96/287 og RF 96/253	
1003	15	M7	Lundevågen	6439797	368914	220	1996	10						0,100				265,00	530,00		17700,0	1800,0				58,0				RF96/287 og RF 96/253	
1003	16	M8	Lundevågen	6439768	368978	220	1996	10						0,090				203,00	406,00		10200,0	960,0				23,0				RF96/287 og RF 96/253	
1003	17	M9	Lundevågen	6439838	368958	220	1996	10						0,050				143,00	286,00		11200,0	1200,0				51,0				RF96/287 og RF 96/253	
1003	18	B1	Lundevågen	6439820	368634	220	1996	1						0,010				14,10	28,20		910,0	99,0								RF96/287 og RF 96/253	
1003	19	B2	Lundevågen	6439600	368733	220	1996	1						0,004				79,00	158,00		2700,0	280,0								RF96/287 og RF 96/253	
1003	20	St 9-45	Sentrum	6440992	370764	220	1997	2	34,7	177,8	1,87	133,5	22,8	4,110	20,4	360,6															RF97/148, Sak 97/02394
1003	21	St 10-15	Sentrum	6441031	370791	220	1997	2	17,8	110,8	0,88	52,6	16,1	0,590	18,3	114,7															RF97/148, Sak 97/02394
1003	22	St 10-30	Sentrum	6441007	370788	220	1997	2	18,0	145,5	0,56	77,8	10,4	0,460	17,6	139,2															RF97/148, Sak 97/02394
1003	23	St 10-45	Sentrum	6440988	370788	220	1997	2	2,4	9,1	0,05	7,3	4,7	0,100	5,1	20,3	7,00	4,99	9,98		9400,0										RF97/148, Sak 97/02394
1003	24	St 11-15	Sentrum	6441034	370791	220	1997	2	7,1	21,2	0,18	17,6	4,7	0,110	8,7	46,2															RF97/148, Sak 97/02394
1003	25	St 11-30	Sentrum	6441006	370816	220	1997	2	8,3	15,6	0,22	33,5	3,8	0,120	13,7	49,9															RF97/148, Sak 97/02394
1003	26	St 11-45	Sentrum	6440989	370813	220	1997	2	18,7	137,1	1,64	121,0	13,1	1,130	37,2	343,7	18,00	15,00	30,00		38900,0										RF97/148, Sak 97/02394
1003	27	St 12-0	Sentrum	6441030	370813	220	1997	2	13,0	59,4	0,37	57,9	8,6	0,690	10,1	148,9															RF97/148, Sak 97/02394
1003	28	St 12-15	Sentrum	6441021	370832	220	1997	2	12,6	78,0	0,41	65,5	9,6	0,950	11,8	180,5	50,00	11,00	22,00		82900,0										RF97/148, Sak 97/02394
1003	29	A	Sentrum	6441547	370622	205	1997	8,3						0,097			4,00	7,20	14,40		3170,0	280,0				0,9					RF97/064, Sak 97/02424
1003	30	B	Sentrum	6441561	370649	205	1997	5,5						0,031			3,00	5,50	11,00		3383,0	350,0				0,2					RF97/064, Sak 97/02424
1003	31	En St1-i	Sentrum	6441521	370001	220	2000	3		10,0	0,25			0,789				18,20	36,40		2578,0	256,0			73,5		97,8				Listerveien46, Sak 2000/05073
1003	32	slippsporet	Sentrum	6440974	370855	220	2001	2		175,0	0,34			2,660				7597,00	15194,00		59188,0										NIVA-Engøy slipp, Sak 2000/06381
1003	33	St 2	Sentrum	6441004	370845	220	2001	2		45,0	0,34			1,770				310,00	620,00		44799,0										NIVA-Engøy slipp, Sak 2000/06381
1003	34	En	Sentrum	6441538	370274	205	2000	2		570,0	0,08			0,019				6,40	12,80		846,0	96,0									Komet elektriske, Sak 2000/06678
1003	35	Tyskerbryga	Lundevågen	6439742	369101	220	1998	7										207,00	414,00												NNV-Somrtokt
1003	36	A	Sentrum	6441101	370804	205	1995	5						5,500			90,00	5,00	10,00		896000,0	61000,0									Multiconsult, Sak 97/02394
1003	37	B	Sentrum	6441079	370849	205	1995	5						1,840			560,00	58,00	116,00		34300,0	2510,0									Multiconsult, Sak 97/02394
1003	38	C	Sentrum	6441183	370868	205	1995	5						5,480			50,00	23,00	46,00		71800,0	5090,0									Multiconsult, Sak 97/02394
1003	39		Kjørrefjord	6442215	367985	205	1995	1		8,4	0,06	2,9						21,00	42,00		800,0	50,0			77,0		99,2				Sak: 2002/06218-3
1003	40	LH1	Listahamna	6442005	357644	205	1996			21,5	0,21	12,7	27,0	0,070		61,0		0,58	1,16		176,0	11,0				1,0					Sak:96/603-5
1003	41	LH2	Listahamna	6441914	357616	205	1996			21,3	0,14	8,5	19,0	0,070		49,0		12,05	24,10		2392,0	172,0				0,5					Sak:96/603-5

Kommune	Stasjonsnummer	Stasjonsnavn	Område	NordUTM32	OstUTM32	Nøyaktighet	År	Vanddyp	Arsen	Bly	Kadmium	Kbber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	Tributyltinn	PCB7	2*(PCB7)	HCB	PAH16	Benzo_a_pyren	Dioksiner	EPOCI	Tørrstoff	TOC	Glødetap	Merknader	Merknader_II	Referanse
1003	42	15S-151	Lista	6433011	361192	150	1990	383		62,5	0,11	20,2		0,050		100,0										1,8				NIVA-rap 4599-2002
1003	43	15S-152	Lista	6433042	361210	150	1990	383		55,0	0,08	23,1		0,030		100,0										1,6				NIVA-rap 4599-2003
1003	44	15S-155	Lista	6433072	361227	150	1990	383										10,00	20,00	0,60	1867,0	77,0					tot PAH			NIVA-rap 4599-2004
1003	45	15S-156	Lista	6433102	361245	150	1990	383										13,00	26,00	0,60	2094,0	76,0					tot PAH			NIVA-rap 4599-2005
1003	46	15S-151	Lista	6433133	361262	150	1997	383										2,00	4,00	0,28	1505,0	47,0					tot PAH			NIVA-rap 4599-2006
1003	47	15S-152	Lista	6433163	361280	150	1997	383										3,00	6,00	0,27	1424,0	50,0					tot PAH			NIVA-rap 4599-2007
1003	48	15S-153	Lista	6433193	361297	150	1997	383		56,0	0,15	22,4		0,079		101,0										1,7				NIVA-rap 4599-2008
1003	49	15S-154	Lista	6433223	361314	150	1997	383		50,6	0,06	16,3		0,071		98,0										1,7				NIVA-rap 4599-2009
1003	50	15S-155	Lista	6433253	361331	150	1997	383		50,6	0,06	18,5		0,069		98,0										1,8				NIVA-rap 4599-2010
1003	51	3	Ytre Lyngdalsfj. øst	6443912	374214	100	2003	252		146,0	1,40	32,3		0,200		289,0		1,93	3,86		5382,0	420,0								NIVA brev 13.08.03, Sak 2003/6273
1003	52	4	Ytre Lyngdalsfj. vest	6442221	371375	100	2003	112		125,0	0,50	45,7		0,440		190,0	17,91	0,71	1,42		3980,0	300,0								NIVA brev 13.08.03, Sak 2003/6273
1003	53	5	Klubben	6441697	369890	100	2003	43		92,8	0,30	33,9		0,530		148,0	62,22	2,46	4,92		6047,0	462,0								NIVA brev 13.08.03, Sak 2003/6273
1003	54	6	Kjørrefjordsbukta	6442266	368450	100	2003	12		165,0	3,60	59,5		0,400		424,0		5,44	10,88		2871,0	195,0								NIVA brev 13.08.03, Sak 2003/6273
1003	55	7	Farsund havn, østside	6441089	371286	100	2003	40		50,7	0,75	14,2		0,100		263,0	22,50	1,65	3,30		7957,0	500,0								NIVA brev 13.08.03, Sak 2003/6273
1003	56	8	Lundevågen	6440217	370236	100	2003	31		66,6	0,40	51,7		0,280		184,0	1620,16	9,93	19,86		100476,0	7740,0								NIVA brev 13.08.03, Sak 2003/6273
1003	57	9	Skjoldnes	6440445	371151	100	2003	40		87,4	0,30	40,4		0,540		159,0		5,07	10,14		14169,0	1050,0								NIVA brev 13.08.03, Sak 2003/6273
1003	58	10	Farsund sør	6440168	372374	100	2003	72		72,1	0,30	29,6		0,200		140,0		0,35	0,70		3230,9	227,0								NIVA brev 13.08.03, Sak 2003/6273
1003	59	11	Langøy	6439013	373137	100	2003	56		46,9	0,30	24,4		0,110		98,5		0,30	0,60		2801,2	216,0								NIVA brev 13.08.03, Sak 2003/6273
1003	60	K1	Lundevågen	6439750	369135	205	2003	19													12000,0	86450,0		27,9	3,6		0-1 cm			NIVA , O-23403, Notat 19/9-03, Elkem
1003	61	K2	Lundevågen	6439769	369132	205	2003	19													5770,0	48152,0		24,1	4,2		0-1 cm			NIVA , O-23403, Notat 19/9-03, Elkem
1003	62	K3	Lundevågen	6439788	369126	205	2003	19													5560,0	48761,0		24,7	4,2		0-1 cm			NIVA , O-23403, Notat 19/9-03, Elkem
1003	63	K4	Lundevågen	6439729	369087	205	2003	14													7776,7	61121,0		25,6	4,0		0-1 cm			NIVA , O-23403, Notat 19/9-03, Elkem
1003	64	K5	Lundevågen	6439757	369077	205	2003	17													6368,9	52678,0		24,8	4,2		0-1 cm			NIVA , O-23403, Notat 19/9-03, Elkem
1003	65	K6	Lundevågen	6439773	369073	205	2003	19													6568,5	54186,7		25,0	4,1		0-1 cm			NIVA , O-23403, Notat 19/9-03, Elkem
1003	66	K7	Lundevågen	6439735	369037	205	2003	16													6360,0	48289,0		58,3	1,3		0-1 cm			NIVA , O-23403, Notat 19/9-03, Elkem
1003	67	K8	Lundevågen	6439766	369025	205	2003	18													6700,0	51563,0		32,3	3,2		0-1 cm			NIVA , O-23403, Notat 19/9-03, Elkem
1003	68	K9	Lundevågen	6439779	369019	205	2003	18													6820,0	51927,0		31,1	3,6		0-1 cm			NIVA , O-23403, Notat 19/9-03, Elkem
1003	69	E1	Lundevågen	6440056	370267	205	2003	19													12400,0	128955,0		48,0	11,8		0-1 cm			NIVA , O-23403, Notat 19/9-03, Elkem
1003	70	E2	Lundevågen	6440072	370202	205	2003	29													15000,0	159155,0		39,7	7,1		0-1 cm			NIVA , O-23403, Notat 19/9-03, Elkem
1003	71	E3	Lundevågen	6440117	370309	205	2003	27													29000,0	318206,0		31,5	8,3		0-1 cm			NIVA , O-23403, Notat 19/9-03, Elkem
1003	72	E4	Lundevågen	6440082	370261	205	2003	31													23200,0	260171,0		33,3	7,8		0-1 cm			NIVA , O-23403, Notat 19/9-03, Elkem
1032	1a		Revøy	6432820	382651	205	2002			17,8	1,30	0,2						4,90	9,80		770,0	60,0		24,7		18,4				Sak: 2002/00239-8,9
1032	2	RM	Rosfjord	6442999	384625	250	1992			46,0	0,26	45,0				165,0		15,50	31,00		728,0									NIVA-rap O-92115
1032	3	1	Indre Lyngdalsfj. øst	6445155	382700	100	2003	86		99,0	0,90	15,5		0,085		161,0	1,22	0,50	1,00		6364,0	505,0								NIVA brev 13.08.03, Sak 2003/6273
1032	4	2	Indre Lyngdalsfj. vest	6444440	379604	100	2003	109		152,0	1,80	23,1		0,150		252,0		0,50	1,00		4640,0	371,0								NIVA brev 13.08.03, Sak 2003/6273
1032	5	Kvavikstranda	Indre Lyngdalsfj.	6444878	384070	205	2003	6		54,5	1,45			0,120							7125,0	502,0		21,7	20,2		Blandprøve 0-3 pkt	0-2cm		Sak 03/9559-1

