



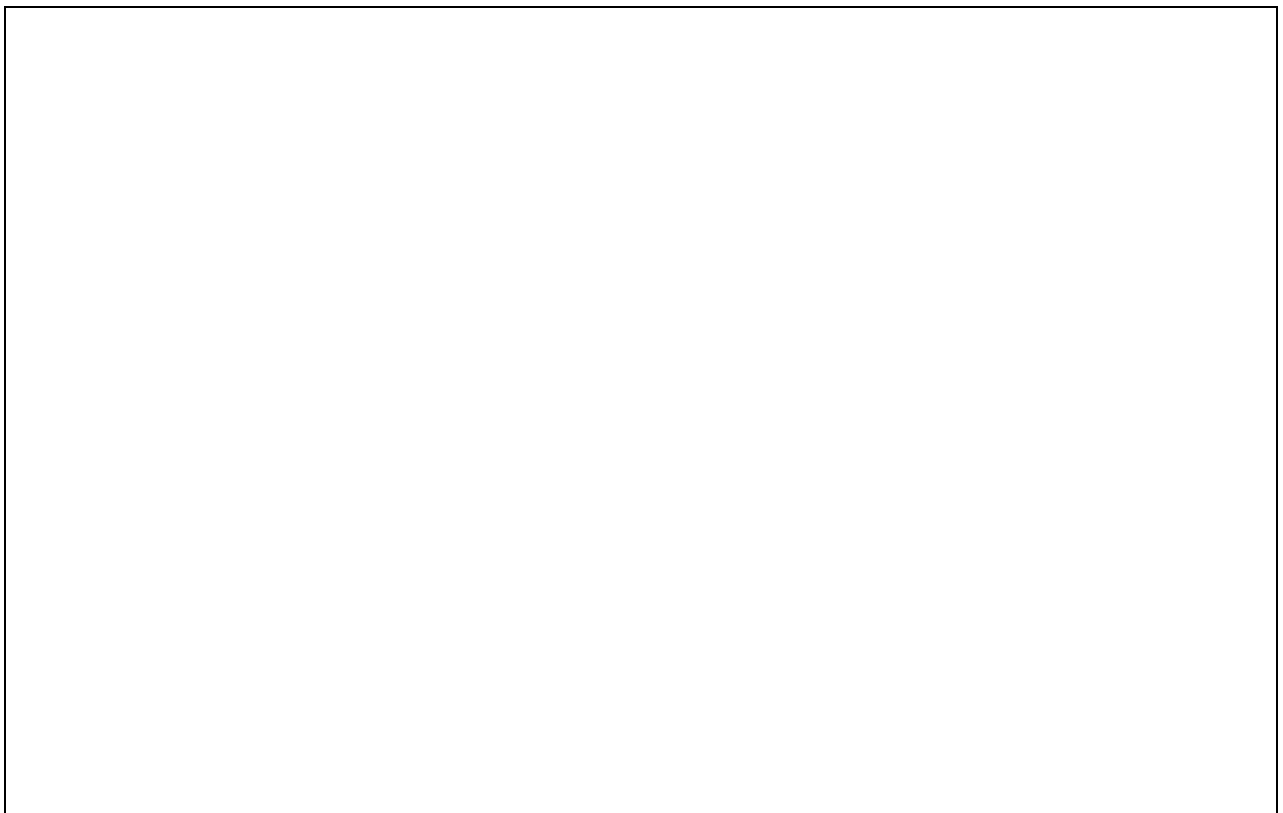
Saltdal Kommune

Miljøundersøkelse land og sjø - Saltdalsverftet

5012147

Risikovurdering i sjø ved Saltdalsverftet





Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
J06	03.03.2010	For bruk (justert versjon)			grs
J05	01.03.2010	For bruk		mel/grs	mel
D04	11.02.2010	For godkjenning av oppdrags giver			
A03	15.01.2010	Tverrfaglig kontroll		mel	mel
A02	22.12.09	Fagkontroll	ellun	grs	
A01	22.12.09	Egenkontroll	ellun		

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Oppdragsgiver

Saltdal Kommune

Sak Risikovurdering i sjø ved Saltdalsverftet	Dato
	Mars 2010
	Utarbeidet av
	Elisabeth Lundsør
	Fagkontrollert av
	Gaute R. Salomonsen
	Godkjent av
	Marit Elveos

FM57_da_20090422

Norconsult 

Oppdragsnummer

5012147 01

Dokumentnummer

Revisjon

J06

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	MILJØTEKNISK UNDERSØKELSE	5
	1.1 Området.....	5
	1.2 Kort historikk	6
2	METODIKK - RISIKO FOR FORURENSNING	7
	2.1 Bakgrunn.....	7
	2.2 SFTs metodikk sett i forhold til tradisjonelle risikoanalyser.....	7
	2.3 Prosess for vurdering av risiko for forurensning	7
	2.3.1 Trinn 1.....	8
	2.3.2 Trinn 2.....	8
	2.3.3 Trinn 3.....	9
	2.4 Vurderingens pålitelighet.....	9
3	FORURENSNING FRA SKIPSVERFT GENERELT	10
	3.1 Forurensende aktiviteter ved skipsverft	10
	3.2 Aktuelle forurensningsparametere for skipsverft generelt	11
4	TRINN 1 RISIKOVURDERING - HOVEDHAVNA.....	12
	4.1 Kartlegging av sedimentforurensning	12
	4.1.1 Prøvestasjonene.....	12
	4.1.2 Prøvetaking.....	12
	4.2 Analyseparametre.....	13
	4.3 Resultat fra sedimentprøver	14
	4.3.1 Sedimentets karakteristikk og bunnforhold.....	14
	4.3.2 Sedimentets forurensningsgrad.....	14
	4.3.3 Området som helhet	15
	4.3.4 Metaller	15
	4.3.5 Sum PAH 16 og de enkelte stoffene.....	17
	4.3.6 PCB ₇ og enkeltkomponentene	18
	4.3.7 TBT.....	19
	4.3.8 Avgrensning av området og mulige forurensningskilder.....	20
	4.3.9 Økotoksitet.....	21
	4.4 Risikovurdering Trinn 1	21
5	TRINN 2 RISIKOVURDERING	22
	5.1 Miljømålsetning og akseptkriterier.....	22
	5.2 Steds spesifikke data	22
	5.3 Risiko for effekter på økosystemet	23
	5.3.1 Risiko for human helse.....	25
	5.4 Risiko for spredning.....	26
6	KONKLUSJON OG TILTAKSVURDERINGER	29
	6.1 Human helse	29
	6.2 Økosystemet	29
	6.3 Spredning.....	29
	6.4 Tiltaksvurdering.....	29
	6.5 Anbefalt tiltak.....	29
7	REFERANSER.....	30
8	VEDLEGG	30

SAMMENDRAG

Eiendommen der Saltdalsverftet har hatt sin virksomhet ligger på Rognan. Aktivitetene på området har variert de siste hundre årene, men det er i dag ikke verftsaktiviteter igjen. Store deler av eiendommene er i dag ikke i bruk. Det er aktivitet på eiendommen gnr 43 bnr 1342 (Kai Lindes trebåtbyggeri - enkeltmannsfirma) og gnr. 43 bnr, 721 og 01027/1 (Saltdal Kystlag - vedlikehold og restaurering av vernede trebåter). For detaljert beskrivelse av historie og aktiviteter på området vises til miljøteknisk rapport og risikovurdering datert 05.02.10. I eksisterende reguleringsplan er areal for store deler av området regulert til industri (område fra gnr 43 bnr 1027 i vest og til slipp 2 i øst). Det er ikke avklart hva dette området skal brukes til i framtida. Området øst for slipp 2 er med i prosjektet "Rognanfjæra – vern gjennom bruk", som er inngår i fylkeskommunens verdiskapningsprogram "Den verdifulle kystkulturen i Nordland".

Risikovurderingen av sjøområdet i Rognan viser at området rett utenfor Saltdalsverftet er sterkt forurenset av tungmetaller, PAH-forbindelser, PCB og TBT. TBT-forurensningen er spredt til hele sjøområdet som er kartlagt, men PAH og PCB avtar med avstand til verftet, bortsett fra at de har en ny hotspot i S8. Dette kan komme fra en annen kilde, men det er uklart hva dette kan være. Det er ellers klart at området utenfor verftet har de høyeste forurensningsverdiene, noe som sannsynliggjør at verftets tidligere aktiviteter og eventuell utlekking per i dag er sannsynlig opphav til denne forurensningen.

Sedimentforurensningen utenfor Saltdalsverftet viser i henhold til myndighetenes veiledninger en uakseptabel risiko for forurensning for marine organismer. Dette er knyttet til høye konsentrasjoner av kobber og bly, nær verftet PAH og TBT i nesten hele området og PCB på stasjonene S2, S3, S7 og S8.

Risikoen for human helse blir uakseptabel høy ved inntak av selv mindre mengder sjømat. Dette som følge av høye konsentrasjoner av PAH-forbindelser, PCB og TBT i sedimentet.

Spredning fra skipstrafikk representerer ikke en betydelig spredningsfaktor for forurensningen i Saltdal. Risiko for spredning av forurensning som utgjør en potensiell risiko for marine organismer og for human helse er knyttet til diffusjon og organisk spredning.

Den samlede risiko for forurensning og human helse som følge av forurenset sediment er for høy og det er behov for tiltak for å kunne oppnå miljømålene som er definert i denne vurderingen. Risikovurderingen er basert på konservativt beregnede verdier ut fra målte sedimentkonsentrasjoner og det anbefales spesifikke målinger på stedegen fisk og sjømat.

1 MILJØTEKNISK UNDERSØKELSE

Fylkesmannen i Nordland ga den 17.10.2008 pålegg om undersøkelser av eiendommen og sedimentene i sjøresipienten til verftet. Undersøkelsene av sedimentet skulle følge SFT sine veiledinger TA-2229/2007, TA-2230/2007 og TA-2231/2007. I Fylkesmannens pålegg var minimumskravet til analyse omfang sett på som tilstrekkelig for undersøkelsen. Denne rapporten omhandler sediment. Grunnforurensningen på verftet og en grundig historisk gjennomgang er behandlet i egen rapport.

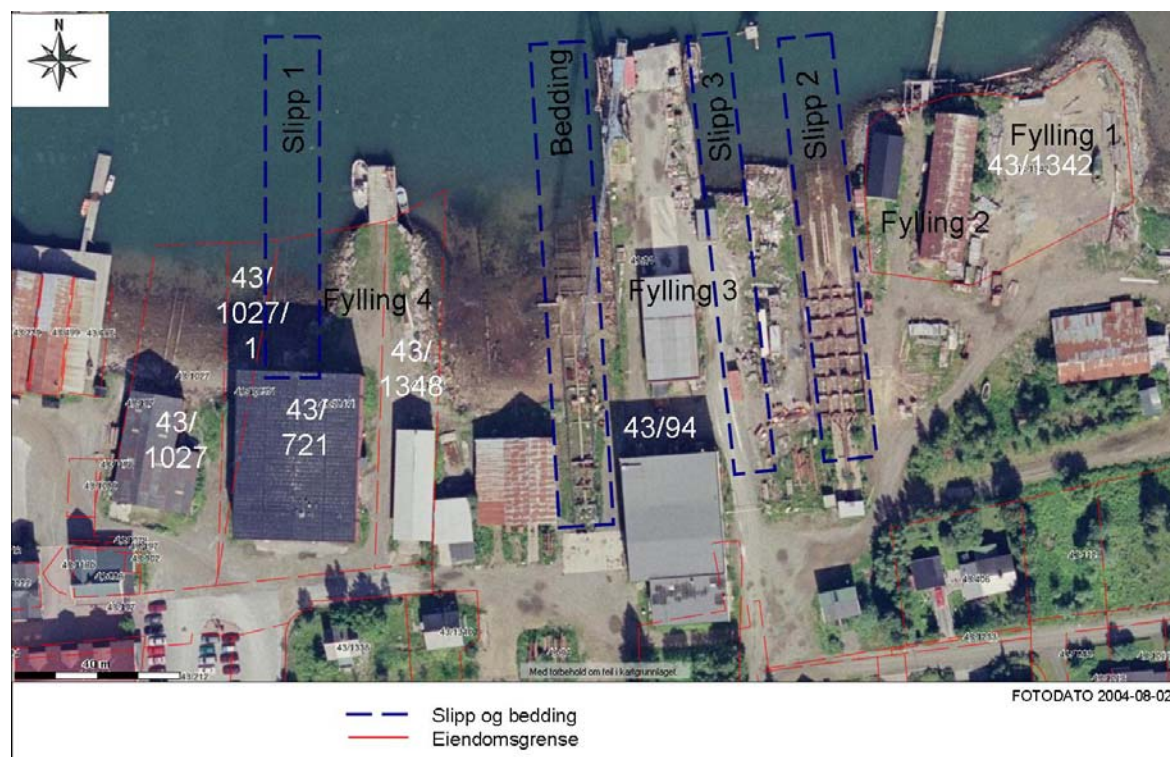
1.1 Området

Saltdalsverftet er lokalisert inderst i Saltdalsfjorden, i tettstedet Rognan (figur 1). Øst for Rognan renner Saltdalselva ut fjorden og vest for verftet er det kai og en småbåthavn. I den indre delen i Saltdalsfjorden består strandlinjen av sand som er en naturlig konsekvens av at dette er en del av deltaet som er bygget ut i fjorden av Saltdalselva. Uten for Rognan blir det raskt dypere ned til dypålen av fjorden som har mer enn 60 meters vanddyp.



Figur 1. Kart over Rognan og indre del av Saltdalsfjorden

1.2 Kort historikk



Figur 2. Saltdalsverftet med inntegnede eiendomsgrenser, slipper og

Eiendommen der Saltdalsverftet har hatt sin virksomhet ligger på Rognan. Aktivitetene på området har variert de siste hundre årene, men det er i dag ikke verftsaktiviteter igjen. Store deler av eiendommene er i dag ikke i bruk. Det er aktivitet på eiendommen gnr 43 bnr 1342 (Kai Lindes trebåtbyggeri - enkeltmannsfirma) og gnr. 43 bnr, 721 og 01027/1 (Saltdal Kystlag - vedlikehold og restaurering av vernede trebåter). For detaljert beskrivelse av historie og aktiviteter på området vises til miljøteknisk rapport og risikovurdering datert 05.02.10.

I eksisterende reguleringsplan er areal for store deler av området regulert til industri (område fra gnr 43 bnr 1027 i vest og til slipp 2 i øst). Det er ikke avklart hva dette området skal brukes til i framtida. Området øst for slipp 2 er med i prosjektet "Rognanfjæra – vern gjennom bruk", som er inngår i fylkeskommunens verdiskapningsprogram "Den verdifulle kystkulturen i Nordland".



Figur 3. Bilde av Saltdalsverftet og området rundt

2 METODIKK - RISIKO FOR FORURENSNING

2.1 Bakgrunn

SFT har utviklet et standard system for risikovurdering av forurenset sediment som er delt i tre trinn (TA-2230/2007).

Trinn 1 er en forenklet og konservativ vurdering som kun vurderer økologisk risiko som følge av forurensningen. Trinn 2 er en mer omfattende risikovurdering der målsetningen er å avgjøre om risikoen for skade på miljø eller helse forbundet med sedimentene der de ligger er akseptabel, eller om det må vurderes tiltak. I trinn 3 gjennomføres en mer omfattende og lokalt forankret risikovurdering. Den baseres på de samme beregningene som under trinn 2, men med mer lokalspesifikke verdier enn for trinn 2 som kun benytter sjablongverdier.

2.2 SFTs metodikk sett i forhold til tradisjonelle risikoanalyser

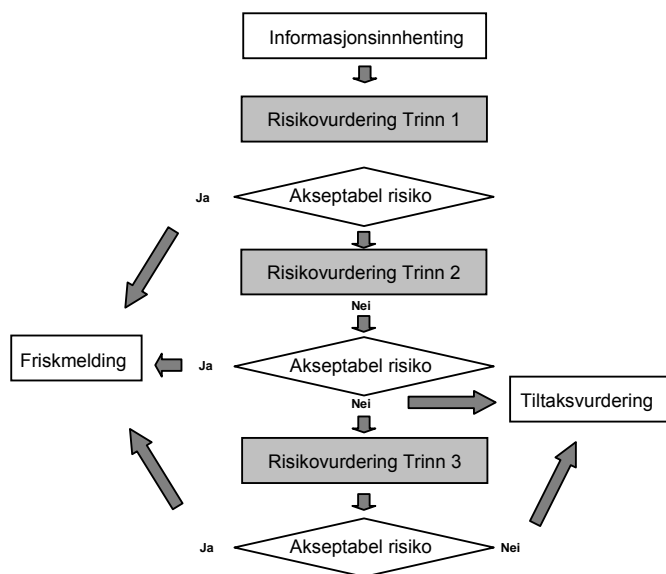
I en klassisk miljørisikoanalyse foretas en avveining av sannsynlighet for-, og miljøkonsekvensene av presist definerte uønskede hendelser. Begrepet risiko er i Norsk Standard 5814:2008 definert slik:

- Uttrykk for kombinasjonen av sannsynligheten og konsekvensen av en uønsket hendelse.

SFTs metodikk forholder seg imidlertid ikke direkte til definerte uønskede hendelser, men ser på sannsynligheten for-, og konsekvensen av uønsket *påvirkning* på menneskers helse og naturmiljø gitt en forurensning. Påvirkningen vurderes i SFTs metodikk ut fra planlagt arealbruk (sannsynlighet) og forekomst av forurensende stoffer og deres konsentrasjoner (konsekvens). For å sikre et mest mulig likt regime for vurdering av konsekvenser, har SFT etablert et sett av klasser som beskriver *potensiell* skade. Den *reelle* skaden vil avhenge av den arealbruk/aktivitet som kan medføre eksponering av stoffer overfor mennesker og naturmiljø.

2.3 Prosess for vurdering av risiko for forurensning

Prosessene en risikovurdering omfatter er vist i figuren nedenfor, og beskrevet fortløpende.



2.3.1 Trinn 1

I **trinn 1** sammenlignes miljøgiftkonsentrasjonen og toksisitet i sedimentet med et sett grenseverdier for økologiske effekter. Tilstanden vurderes i forhold til et klassifiseringssystem, med fem klasser, for innhold av metaller og organiske stoffer i vann og sediment (TA-2229/2007). Grenseverdiene baserer seg på en vurdering av toksisitet for de ulike stoffene og er satt til grensen mellom klasse 2 og 3 i TA-2229/2007.

Det er noen unntak for PAH-stoffer og TBT. Grenseverdiene er gitt i Tabell 2. For å kunne konkludere må minimum fem prøver være analysert per område. I følge SFTs veiledning (TA-2230/2007) kan sedimentet friskmeldes ved ubetydelig risiko for forurensning hvis:

Gjennomsnittskonsentrasjon for hver miljøgift over alle prøvene (minst 5) må være lavere enn grenseverdien for trinn 1, og ingen enkeltkonsentrasjon er høyere enn den høyeste av:

- 2 x grenseverdien,
- grensen mellom klasse III og IV for stoffet.

Toksisiteten av sedimentet tilfredsstiller grenseverdiene for alle testene.

2.3.2 Trinn 2

I **trinn 2** blir det vurdert om det foreligger potensiell risiko i det enkelte området ved å ta hensyn til stedsspesifikke forhold som påvirker transport, spredning og eksponering av forurensning. Det beregnes risiko for skade relatert til transport og spredning, økosystemet og human helse.

For å kunne beregne total transport og spredning av miljøfarlige stoffer fra sedimentene F_{total} [mg/m²/år], må tre bidrag summeres:

- Spredning som følge av biodiffusjon, F_{diff} [mg/m²/år]
- Spredning som følge av oppvirvling fra skip, F_{skip} [mg/m²/år]
- Spredning som følge av opptak i organismer, F_{org} [mg/m²/år]

Modellens beregninger av potensiell risiko for uakseptabel effekt på human helse ivaretar følgende eksponeringsveier:

- Oralt inntak av sediment
- Oralt inntak av overflatevann
- Oralt inntak av partikulært materiale
- Hudkontakt med sediment
- Hudkontakt med overflatevann
- Inntak av fisk og skalldyr

Modellen beregner en total livsdosis som gir gjennomsnittlig livstid daglig eksponering. Dosisverdiene kan sammenlignes med gitte grenseverdier for maksimal tolerabel risiko (MTR) for human helse. MTR defineres som den mengde av et visst stoff ethvert menneske kan eksponeres for daglig gjennom hele livet uten signifikant helserisiko. Sammenligningen av beregnet verdi mot MTR human, gir et inntrykk av miljøgiftens bidrag til potensiell human helserisiko. Mennesker blir utsatt for forurensninger også fra andre kilder enn sedimentene. Det er derfor forutsatt at maksimalt 10 % av den totale eksponeringen et menneske kan utsettes for kan komme fra sedimentrelatert eksponering. Derfor sammenlignes eksponeringsdosen (beregnet ut fra gitte situasjon) med $MTR/TDI*10$ %. Grenseverdien for human risiko relatert til TBT er satt lik $MTR/TDI*100$ % for denne forbindelsen. Årsaken er at mennesker stort sett kun vil eksponeres for TBT via slik sedimentforurensning Eksponeringsveiene kan være knyttet til aktuell arealbruk eller satte miljømål for området. I denne risikovurderingen kan aktuell arealbruk i havnen benyttes som kriterium for hvilke eksponeringsveier som skal inkluderes.

Risiko for effekter på økosystemet blir vurdert ut fra toksisitetstester, beregning av transport og spredning til vannmassene (se risiko for spredning), og beregning av konsentrasjon i porevann. Porevannets konsentrasjon er beregnet ved å ta snitt av alle stasjoner for hvert stoff og sammenligne mot grenseverdier for økologisk risiko ($PNEC_w$) i TA-2231/2007. Hvis TBT er påvist i sedimentet (deteksjonsgrensen for TBT er høyere enn $PNEC_{sediment}$, som er betydelig høyere en $PNEC_w$) så har stoffet innvirkning på visse organismer i sedimentet.

2.3.3 *Trinn 3*

Trinn 3 innebærer en større detaljeringsgrad hvor datagrunnlaget blir supplert med, for eksempel, måling av transport og spredning med stor vekt på sedimentkarakteristika. Videre er fordelingskoeffisienter for de aktuelle miljøgiftene i sedimentet av avgjørende betydning for risiko for helse og marint miljø. De faktiske konsentrasjoner av de miljøfarlige stoffene i organismer i området er et vesentlig svar i denne vurderingen. Trinn 3 er en fastsetting av aktuell risiko for helse og miljø som følge av forurenset sediment.

2.4 **Vurderingens pålitelighet**

Generelle usikkerheter ved modellen er som følger:

- Beregningene i trinn 1 og trinn 2 tar utelukkende utgangspunkt i den påviste sedimentforurensningen.
- Usikkerhet blir beskrevet i fht. potensiell transport og spredning, og potensiell risiko for helse og miljø.
- Det følger en del usikkerhet i selve beregningsmetodikken.
- Det følger med usikkerheter som følge stoffenes tilstand og egenskaper mv.
- Det kan være betydelig usikkerheter som følge av det statistiske grunnlag, arealfordeling av forurensningen og bruk av maks- og middelveidier (stoffkonsentrasjoner) i beregningene (områdets homogenitet).
- Det er usikkerhet som følge av undersøkelsesprogrammet.
- Det er usikkerhet som følge av lokale forhold i sjø.

3 FORURENSNING FRA SKIPSVERFT GENERELT

3.1 Forurensende aktiviteter ved skipsverft

Rengjøring av skipsbunner (undervannsskrog) og offshoreinstallasjoner som har vært neddykket gjøres i forbindelse med vedlikehold/ombygging. Rengjøring foregår normalt ved høytrykkspyling og hensikten med spylingen er å fjerne groe og salter før påføring av nytt bunnstoff. Noe av bunnstofflagets gjenværende bløte underlag vaskes også vekk i prosessen. Tungmetaller og organiske miljøgifter i bunnstoffet vil da kunne gi negative miljøeffekter for marine organismer.

Sandblåsing kan foregå som tørr fristråleblåsing, våt fristråleblåsing eller tørr sandblåsing. Vakuumblåsing benyttes også i noen grad på innvendige områder. I dag fins også roboter som utfører arbeid på skrog med svært begrenset utslipp. Hensikten med sandblåsing er dels rengjøring av metalloverflater (fjerning av gammel maling, primer, rust etc.) og dels å sikre ruhet i overflaten før påføring av primer, maling, bunnstoff etc. Sandblåsing kan foregå på ulike steder, som f.eks. bedding, blåsehull, kai, på land og i tanker. Brukt blåsesand ved sandblåsing av malte metallflater vil inneholde avvirket maling/bunnstoff. Det har tidligere også vært tungmetaller i selve blåsesanden, men sammensetningen av blåsesanden varierer.

Sprøytemaling omfatter legging av primer, bunnstoff, maling og lakk på metalloverflater. Sprøytemaling av større metallkonstruksjoner foregår normalt utendørs og med ulik grad av tildekking. Det benyttes også en del løsemidler i tillegg til innholdet i maling mv. i forbindelse med påføring av bunnstoff og maling. Tidligere ble en del skip malt med PCB-holdig maling, og en del eldre og/eller utenlandske skip kan fremdeles ha rester av slik maling.

Diverse bearbeiding og forming av metall kan bestå av smiing, støping, valsing, trekking, stansing, pressing, sponfraskillende bearbeiding, sveising, lodding etc. Metallisering og utskiftning av offeranoder inngår også i denne aktiviteten. I forbindelse med denne form for bearbeiding og forming av metaller benyttes oljeemulsjoner.

Aktiviteter knyttet til vedlikehold og reparasjoner vil være mest miljøbelastende, og vannforurensningen kan oppstå som følge av:

- Avrenning og utlekking av miljøfarlige forbindelser fra deponier bestående av brukt blåsesand og avvirket materiale fra spyleprosesser.
- Dumping av brukt blåsesand og avvirket materiale i sjøen.
- Utspyling av brukt blåsesand, avvirket materiale og malings- og bunnstoffrester i sjøen.
- Nedfall av støv, maling m.m. på sjøen under utførelse av sandblåse- og/eller malearbeider.
- Høytrykksspyling av skrog før sandblåsing.
- Høytrykksspyling av skrog før påføring av bunnstoff.

Av disse er det aktivitetene dumping og utspyling av brukt blåsesand som har det største forurensende potensialet. Skipsverft og verft for offshoreinstallasjoner kan være betydelige kilder til forurensning i sedimenter. Særlig gjelder dette virksomheter som foretar vedlikehold og/eller reparasjoner, og hvor slike aktiviteter har foregått over lang tid. Det er gjennom flere miljøundersøkelser ved havneområder og nær skipsverftsvirksomhet påvist høye konsentrasjoner av miljøgifter i sedimenter og/eller bunnfauna og -flora.

3.2 Aktuelle forurensningsparametere for skipsverft generelt

De mest vanlige forurensninger i tilknytning til skipsverft vil være ulike tungmetaller og organiske miljøgifter (PAH, PCB, TBT og ulike løsemidler). I det følgende er det gjort nærmere rede for et aktuelt utvalg av forurensningsparametere.

- **Bly** - brukt i skipsmaling og blymønje.
- **Kobber** - brukt i skipsmaling, bunnstoff og er en bestanddel av kobberslagg som er blitt brukt som blåsesand.
- **Nikkel** - er en bestanddel av nikkelslagg som er blitt brukt som blåsesand.
- **Krom** - brukt i skipsmaling.
- **Sink** - brukt i skipsmaling.
- **Kvikksølv** - brukt i hvit skipsmaling.
- **TBT** (Tributyltinn) - brukt som begroingshindrende middel i skipsmaling/bunnstoff.
- **PAH** (polysykliske aromatiske hydrokarboner) - finnes blant annet i tjære som er benyttet i forbindelse med bygging og vedlikehold av trebåter. Hydrokarboner inkludert PAH-forbindelser vil også kunne feste seg på skipsskrog i sterkt trafikkerte havner og dermed inngå i spylevannet.
- **PCB** - ble tidligere brukt i bl.a. skipsmaling.
- **Klorerte løsemidler** - i avfettingsmidler og løsemidler.
- **Klorerte parafiner** - brukt i maling og lakk.
- **Fenoler** - brukt i maling.
- **Kromater** - brukt som pigmenter i maling.
- **Ftalater** - brukt som mykningsmiddel i maling.
- **Hydrokarboner** - brukt som smøreljer og drivstoff. Hydrokarboner vil også kunne feste seg på skipsskrog i sterkt trafikkerte farvann og dermed inngå i spylevannet. De ulike forurensningsparametere er ikke direkte kartlagt i dette prosjektet, men kan knyttes opp mot de ulike aktivitetene som er kartlagt og vurdert.

4 TRINN 1 RISIKOVURDERING - HOVEDHAVNA

4.1 Kartlegging av sedimentforurensning

4.1.1 Prøvestasjonene

Prøvestasjonene ble med hensyn til prøvetetthet lokalisert etter de retningslinjer som er gitt i TA-2230/2007. Prøvene ble plassert slik at de skulle fange opp forurensningen fra de mulige forurensningskildene samt fange opp eventuell endringer i forurensningskonsentrasjonen i sedimentet med avstand til kilden.

4.1.2 Prøvetaking

Prøvetakingen ble utført 24. juni 2009 fra båt. Posisjonene ble bestemt med håndholdt GPS. Prøvene ble tatt med en liten VanVeen grabb. Prøvene består av blandprøver av 3 til 6 enkeltprøver, pakket og sendt til ALS Scandinavia for analyse. Materialet bestod av prøver med fin sand med sandig leire. 13 prøvestasjoner ble prøvetatt, S1-S13. De første 10, ble analysert først og etter vurdering av analyseresultatene fra disse ble S11-13 analysert for et begrenset utvalg av forurensningsparametre (PAH og TBT).

Tabell 1. Beskrivelse av sedimentprøvene ved prøvetaking

Stasjon	Posisjon N	Posisjon Ø	Beskrivelse
St. 1	67 06.205	15 23.786	Fin silt. Svart.
St. 2	67 06.226	15 23.879	Fin silt. Svart.
St. 3	67 06.233	15 23.968	Fin silt. Svart.
St. 4	67 06.230	15 24.070	Sand. Grå
St. 5	67 06.289	15 24.100	Siltig sand. Grå. Noe skjell
St. 6	67 06.261	15 23.911	Sandig leire. Grå. Noe skjell
St. 7	67 06.250	15 23.716	Sandig leire. Grå. Noe skjell
St. 8	67 06.271	15 23.544	Sandig leire. Grå
St. 9	67 06.373	15 23.497	Fin leire. Dynn. Grå
St. 10	67 06.342	15 23.820	Sandig leire. Grå
St. 11	67 06.396	15 24.220	Sandig leire. Grå
St. 12	67 06.327	15 24.291	Fin leire/silt. Grå
St. 13	67 06.253	15 24.307	Fin sand/grus.

4.2 Analyseparametre

Valg av analyseparametre er styrt av pålegget fra Fylkesmannen i Nordland. Av hensyn til fremdriften i prosjektet er risikovurderingen i sjø gjort før risikovurderingen på land. Det var derfor ikke mulig å ta hensyn til konklusjonene i den historiske gjennomgangen og den miljøtekniske undersøkelsen i grunnen på eiendommen. Likevel er parametervalget tilstrekkelig bredt. De valgte analyse parametrene er:

- **Arsen**
- **Bly**
- **Kadmium**
- **Kobber**
- **Nikkel**
- **Krom.**
- **Sink**
- **Kvikksølv.**
- **TBT (Tributyltinn).**
- **PAH- 16** (Naftalen, Acenaftylen, Acenaften, Fluoren, Fenantren, Antracen, Fluoranthen, Pyren, Benzo(a)antracen, Chrysen, Benzo(b)fluoranten, Benzo(k)fluoranten, Benzo(a)pyren, Indeno(123cd)pyren, Dibenzo(ah)abtracen og Benzo(ghi)perylene).
- **PCB7** (28, 52, 101, 118, 138, 153 og 180).
- **Økotoksisitet** (Porevann Skeletonema, Organisk ekstrakt Skeletonema, og Organisk ekstrakt DRCalux)
- **Kornfordeling** (>63µm og >2 µm)
- **TOC**

4.3 Resultat fra sedimentprøver

4.3.1 Sedimentets karakteristikk og bunnforhold

Analysene og beskrivelsen av sedimentet viser at finstoffinnholdet (<63µm) varierer. I snitt er finstoffinnholdet ca 60 %, men varierer fra 91 og 74 % (prøve S1 og S2) inne i slippene og 13-16 % i de dypere områdene utenfor (S9 og S10). Innholdet av partikler mindre enn 2 µm er i snitt 4,7 %. Innholdet av totalt organisk karbon (TOC) i prøvene ligger i snitt på 1,023 %. Det er kun prøve 1-10 som er analysert for innhold av finstoff og TOC.

4.3.2 Sedimentets forurensningsgrad

Områdets forurensningsgrad er beskrevet i tabell og i kart for hvor fargehenvisninger følger tabellen 2.

Tabell 2. Klassifisering av tilstandsklasser etter TA-2229/2007

Tilstandsklasse (SFT; TA-2229/2007)	
I Bakgrunn	Bakgrunnsnivå
II God	Ingen toksiske effekter
III Moderat	Kroniske effekter ved langtidseksponering
IV Dårlig	Akutt toksiske effekter ved kortidseksponering
V Svært dårlig	Omfattende akutt-toksiske effekter

Tabell 3. Analyseresultatene Klassifisert etter TA-2229/2007

Stoff	INPUT: Målt sedimentkonsentrasjon, C _{sed} (mg/kg)												
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13
Arsen	6,320	14,700	5,540	2,710	4,860	7,540	11,000	10,200	8,510	7,730			
Bly	27,900	162,000	10,200	2,800	10,300	30,400	24,500	29,800	13,500	13,600			
Kadmium	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100			
Kobber	54,200	492,000	24,500	4,360	33,400	39,500	53,000	47,400	25,500	27,600			
Krom totalt (III + VI)	12,100	34,000	11,400	6,270	8,330	14,800	19,200	16,400	14,600	15,200			
Kvikksølv	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200			
Nikkel	8,900	16,500	7,600	5,000	5,700	10,100	11,600	10,100	10,300	11,100			
Sink	105,000	420,000	49,800	21,800	44,100	68,700	89,200	87,900	59,000	61,600			
Naftalen	0,033	0,332	0,032	0,028	0,076	0,132	0,127	0,278	0,062	0,109	<0,010	<0,010	<0,010
Acenaftylen	0,010	0,033	0,010	0,010	0,010	0,012	0,012	0,027	0,010	0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Acenaften	0,065	1,180	0,026	0,010	0,087	0,228	0,282	0,938	0,150	0,089	0,02	0,012	<0,010
Fluoren	0,044	0,983	0,014	0,010	0,052	0,217	0,244	0,819	0,095	0,075	0,017	0,01	<0,010
Fenantren	0,257	5,500	0,124	0,019	0,300	0,908	1,390	2,690	0,474	0,374	0,164	0,102	<0,010
Antracen	0,088	1,850	0,030	0,010	0,091	0,309	0,506	0,957	0,182	0,138	0,047	0,027	<0,010
Fluoranten	0,282	4,440	0,157	0,019	0,270	1,050	1,550	3,580	0,491	0,415	0,31	0,188	<0,010
Pyren	0,264	4,170	0,144	0,019	0,240	0,976	1,470	3,280	0,437	0,395	0,234	0,152	<0,010
Benzo(a)antracen	0,226	3,100	0,096	0,011	0,206	0,694	0,818	1,880	0,301	0,267	0,091	0,055	<0,010
Krysen	0,206	2,810	0,116	0,011	0,208	0,764	0,900	1,870	0,345	0,264	0,091	0,058	<0,010
Benzo(b)fluoranten	0,193	4,730	0,107	0,010	0,199	0,812	1,430	1,680	0,342	0,301	0,074	0,047	<0,010
Benzo(k)fluoranten	0,174	2,370	0,087	0,012	0,203	0,622	1,040	1,500	0,296	0,213	0,062	0,038	<0,010
Benzo(a)pyren	0,247	4,730	0,134	0,012	0,208	0,960	1,240	3,560	0,400	0,348	0,083	0,053	<0,010
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,140	2,360	0,070	0,010	0,115	0,376	0,666	1,520	0,178	0,143	0,011	<0,010	<0,010
Dibenzo(a,h)antracen	0,023	0,523	0,018	0,010	0,040	0,166	0,167	0,141	0,040	0,031	0,043	0,028	<0,010
Benzo(ghi)perylene	0,148	2,92	0,076	0,01	0,122	0,477	0,678	1,38	0,202	0,16	0,05	0,032	<0,010
Sum PAH16	2,390	42,000	1,230	<0,160	2,420	8,700	12,500	26,100	4,000	3,320	1,3	0,802	n.d
PCB 28	<0,0010	<0,0014	<0,0028	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0014	<0,0105	<0,0010	<0,0010			
PCB 52	<0,0010	0,021	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,008	0,006	<0,0010	<0,0010			
PCB 101	<0,0010	<0,0035	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0028	0,004	<0,0010	<0,0010			
PCB 118	<0,0010	<0,0028	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,006	<0,0010	<0,0010			
PCB 138	<0,0010	0,003	0,007	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,002	0,006	0,002	<0,0010			
PCB 153	<0,0010	0,004	0,005	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,002	0,005	0,002	<0,0010			
PCB 180	<0,0010	<0,0010	0,011	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,002	0,001	n.d			
SUM PCB(7)	n.d	0,028	0,024	n.d	n.d	n.d	0,013	0,030	n.d	n.d			
Tributyltinn (TBT-ion)	0,130	29,000	0,031	0,001	0,012	0,100	0,079	0,034	0,011	0,030	0,008	0,007	0,002

Prøve S1-10 ble analysert først og etter å ha vurdert resultatene fra disse ble også S11-13 analysert, men disse kun med hensyn til PAH-forbindelser og TBT.

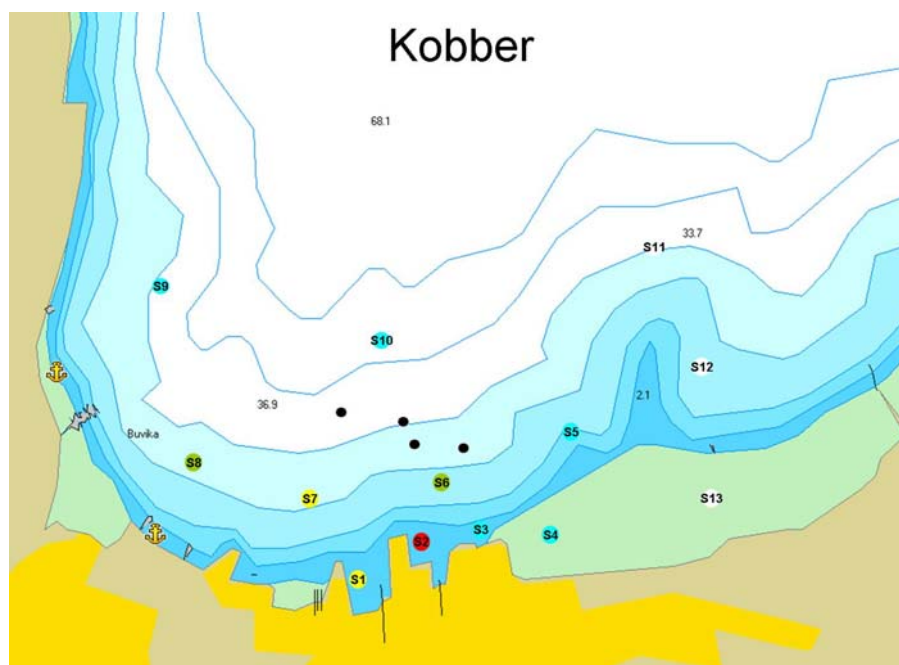
4.3.3 Området som helhet

Tabell 4. Viser overskridelser av grenseverdiene for trinn 1 risikovurdering TA2229/2007

Stoff	Målt sedimentkonsentrasjon			Trinn 1 grenseverdi (mg/kg)	Målt sedimentkonsentrasjon overskrider trinn 1 grenseverdi med:	
	Antall prøver	C _{sed, max} (mg/kg)	C _{sed, middel} (mg/kg)		Maks	Middel
Arsen	10	14,7	7,911	52		
Bly	10	162	32,5	83	95 %	
Kadmium	10	0,1	0,1	2,6		
Kobber	10	492	80,146	51	865 %	57 %
Krom totalt (III + VI)	10	34	15,23	560		
Kvikksølv	10	0,2	0,2	0,63		
Nikkel	10	16,5	9,69	46		
Sink	10	420	100,71	360	17 %	
Naftalen	13	0,332	0,0953077	0,29	14 %	
Acenaftylene	13	0,033	0,0133846	0,033	0 %	
Acenaften	13	1,18	0,2382308	0,16	638 %	49 %
Fluoren	13	0,983	0,1992308	0,26	278 %	
Fenantren	13	5,5	0,9470769	0,50	1000 %	89 %
Antracene	13	1,85	0,3265385	0,031	5868 %	953 %
Fluoranten	13	4,44	0,9816923	0,17	2512 %	477 %
Pyren	13	4,17	0,907	0,28	1389 %	224 %
Benzo(a)antracene	13	3,1	0,5965385	0,06	5067 %	894 %
Krysen	13	2,81	0,5886923	0,28	904 %	110 %
Benzo(b)fluoranten	13	4,73	0,7642308	0,24	1871 %	218 %
Benzo(k)fluoranten	13	2,37	0,5097692	0,21	1029 %	143 %
Benzo(a)pyren	13	4,73	0,9219231	0,42	1026 %	120 %
Indeno(1,2,3-cd)pyren	13	2,36	0,4314615	0,047	4921 %	818 %
Dibenzo(a,h)antracene	13	0,523	0,0953846	0,59		
Benzo(ghi)perylene	13	2,92	0,4819231	0,021	13805 %	2195 %
PCB 28	10	0,0105	0,00221			
PCB 52	10	0,0212	0,004246			
PCB 101	10	0,011	0,002738			
PCB 118	10	0,00608	0,001688			
PCB 138	10	0,00749	0,002614			
PCB 153	10	0,00524	0,002339			
PCB 180	10	0,0113	0,002164			
Sum PCB7	10	7,28E-02	1,80E-02	0,017	328 %	6 %
Tributyltinn (TBT-ion)	13	29	3,5560154	0,035	82757 %	10060 %

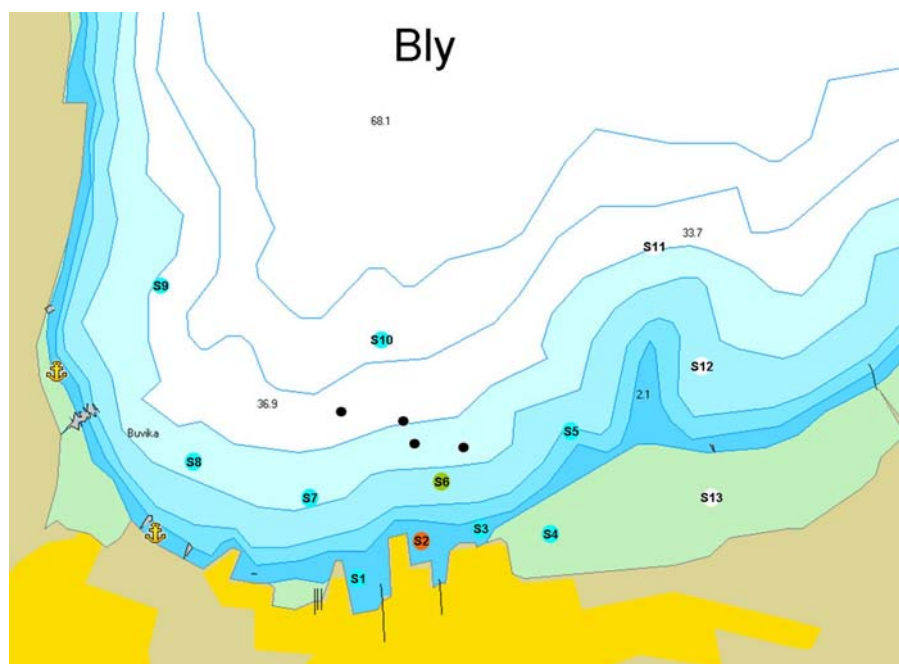
4.3.4 Metaller

Tungmetaller blir tilført marint miljø i større mengder via skipsmaling og blåsesand (se kap 2). Tidligere var også blytilsetning i bensin en viktig bidragsyter. SFTs veileder for risikovurdering av forurenset sediment (TA-2229) har definert 8 tungmetaller som benyttes i risikovurderingen (tabell 4). Disse tungmetallene er akutt giftige for marine organismer i gitte konsentrasjoner. Flere av de kan også akkumulere i organismer og anrikes i næringskjeden. I prøvene av sediment fra Rognan er det bare kobber og bly av tungmetallene som overskrider grenseverdiene for potensiell økologisk risiko, trinn 1. Fordelingen av denne forurensningen på de ulike stasjonene er vist i figur 4 og 5.



Figur 4. Klassifisering av kobberkonsentrasjonene i sedimentet etter TA-2229/2007

Kobberkonsentrasjonene ligger i tilstandsklasse V, svært dårlig, i prøvepunkt S2, rett utenfor slipp 3 og i tilstandsklasse III, moderat, i punkt S1 og S7, utenfor slipp 1. Kobberforurensningen er begrenset til disse stasjonene.



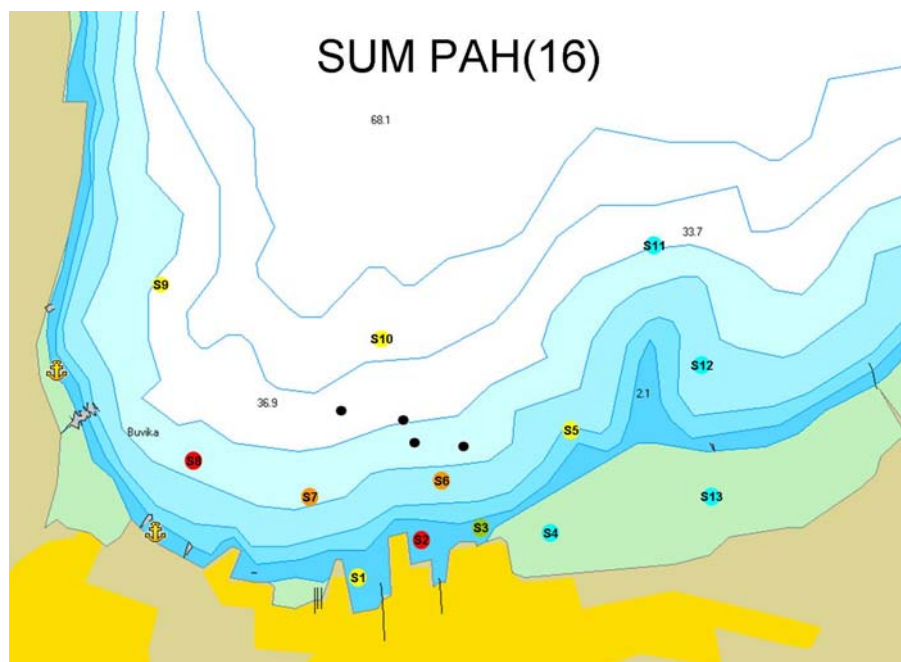
Figur 5. Klassifisering av blykonsentrasjonene i sedimentet etter TA-2229/2007

Det er kun påvist blyforurensning i punkt S2, ved slipp 3. Forurensningen her ligger i tilstandsklasse V, svært dårlig, men er begrenset til dette området.

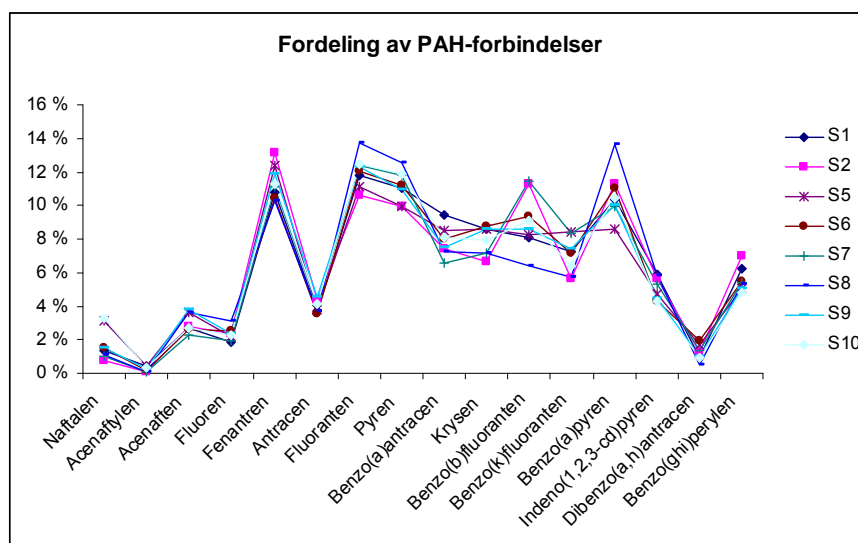
4.3.5 Sum PAH 16 og de enkelte stoffene

Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) kan dannes ved ufullstendig forbrenning av organisk materiale som ved og kull og forbrenning av ulike petroleumprodukter. I SFTs klassifiseringssystem inngår kun PAH-forbindelser med mer enn tre ringer (16 forbindelser). Basert på konsentrasjonene av de ulike PAH-forbindelsene i prøvene er det mulig å si noe om hvorvidt kildene til forurensningen er petroleumrelaterte eller forbrenningsrelaterte. Lettere forbindelser, (tabell 3) er petroleumrelaterte mens de tyngre, er forbrenningsrelaterte.

I prøvene fra Rognan er vist som sum PAH (16) i figur 6. Sum PAH er relativt representativt for PAH-konsentrasjonene i området. Fordelingen av de 16 enkeltkomponentene er vist i vedlegg 2.



Figur 6. Klassifisering av sum PAH (16) konsentrasjonene i sedimentet etter TA-2229/2007



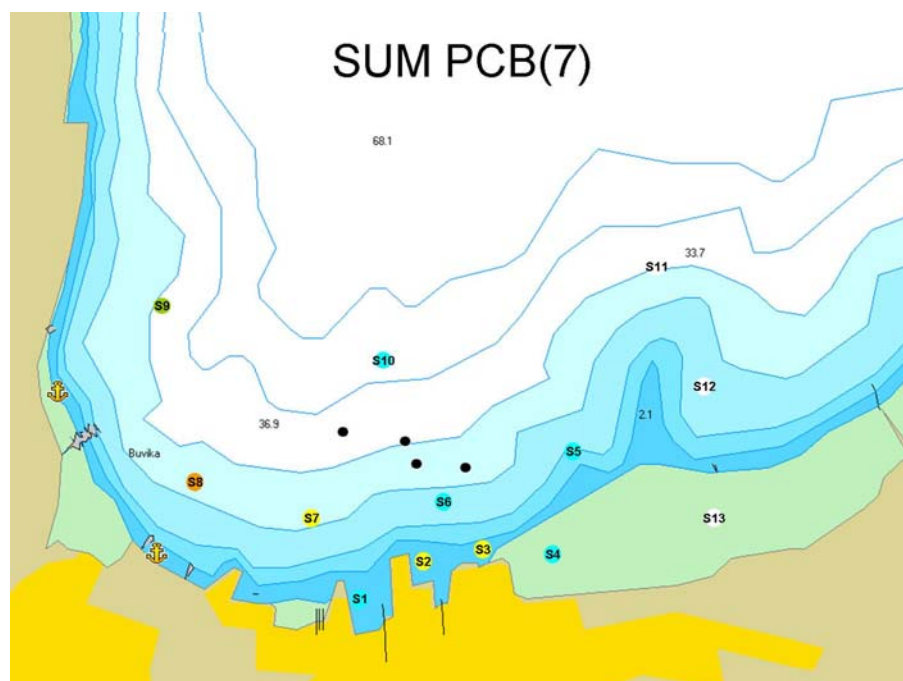
Figur 7. Prosentvis fordeling av de forskjellige PAH stoffene. Kun stasjoner der sum PAH (16) over grenseverdien for potensiell økologisk risiko, trinn 1, er sammenlignet.

PAH-forurensningen i Rognan viser at både prøve S2 og S8 ligger i tilstandsklasse V, svært dårlig, men er absolutt høyest i S2, utenfor slipp 3. Forurensningen avtar utover i bukta, men er ikke klart avgrenset i dette prøvematerialet. Den prosentvise fordelingen av PAH-forbindelsene viser store likheter mellom prøve S2 og S8. Likevel, benzo(b)fluoranten skiller seg ut som en forbindelse som på stasjon S2 har en relativ topp på kurven, mens den ikke har det på stasjon S8. I Rognan er det størst andel av de tyngre, forbrenningsrelaterte PAH-forbindelsene (figur 7), noe som indikerer at forurensningen kommer fra drift og aktiviteter og ikke spesielt fra olje eller drivstofflekkasjer/utslipp. Unntaket er fenantren, der vi har en topp på alle prøvene. Fenantren er en indikator for petroleumrelatert PAH-forbindelser, der kilden kan være lekkasjer eller utslipp.

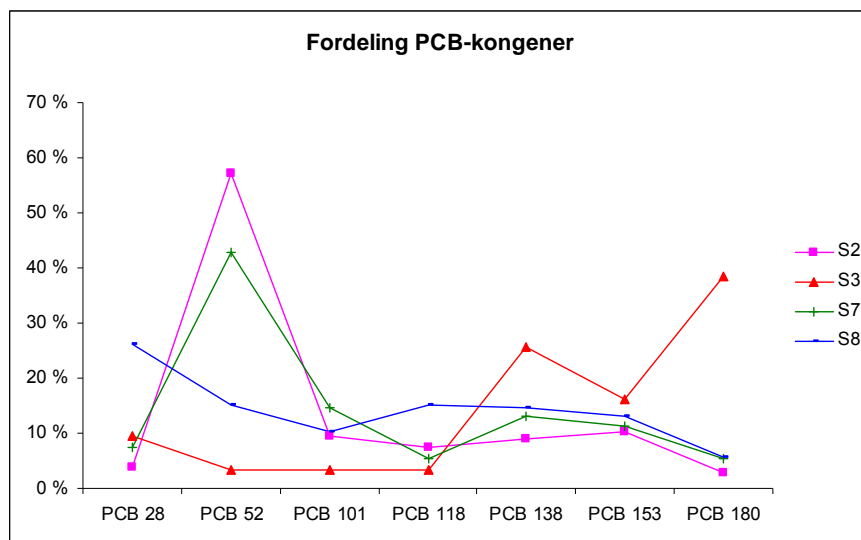
4.3.6 PCB₇ og enkeltkomponentene

Polyklorerte bifenyler (PCB) er en samlebetegnelse for klorholdige, organiske forbindelser som består av klorerte benzenringer. Det finnes teoretisk sett 209 mulige PCB-kongener, men SFTs klassifiseringssystem har definert 7 av disse kongenene som brukes i risikovurderingen. Disse syv utgjør hovedkomponentene i de fleste tekniske PCB-blandinger og er internasjonalt de mest vanlige å analysere i miljøsammenheng. PCB er svært giftig. De har vært forbudt i Norge siden 1980, men er tungt nedbrytbare og bioakkumulerende og representerer derfor fortsatt en betydelig miljørisiko.

Her er det vist summen av de syv PCB-kongenene (figur 8) og prosentvis fordeling av kongenene (figur 8).



Figur 8. Klassifisering av PCB₇ konsentrasjonene i sedimentet etter TA-2229/2007

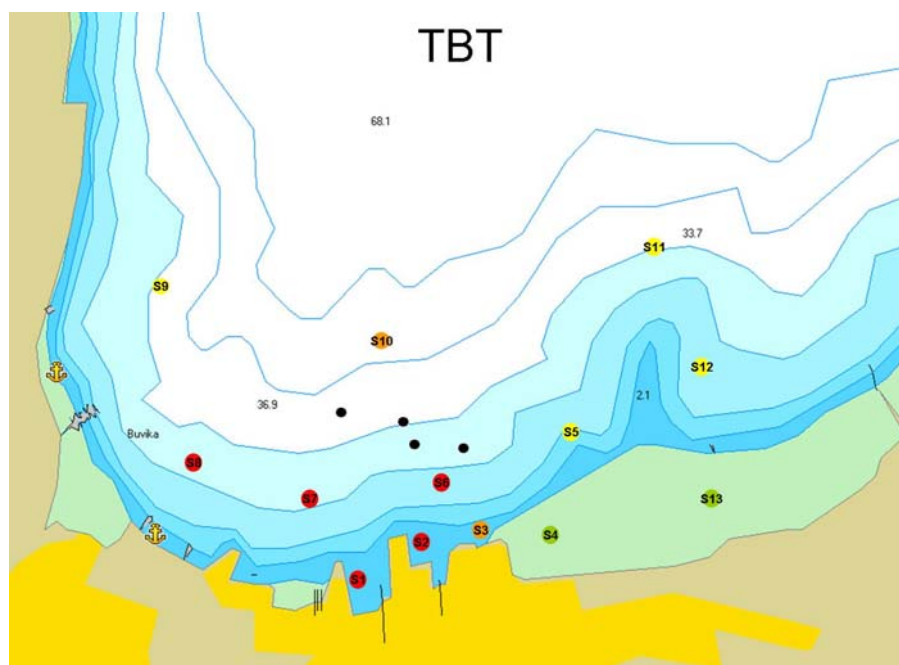


Figur 9. Prosentvis fordeling av de forskjellige PCB₇ kongener på stasjonene der SUM PCB overstiger grenseverdi for potensiell økologisk risiko, stasjon S2, S3, S7 og S8.

PCB-forurensningen som er påvist i området er høyest i S8, der den ligger i tilstandsklasse IV, dårlig og i tilstandsklasse III, moderat, i prøvene utenfor Saltdalsverftet (unntatt S1). I S1 og de resterende prøvene er det ikke påvist PCB. Den prosentvise fordelingen av PCB-kongenene i disse prøvene viser at det kan være flere ulike kilder til denne forurensningen (figur 9). Ut fra PCB profilene er det noen ganger mulig å vurdere hvilke kilder som er opphav til forurensningen. I Rognan er dette noe usikkert, sannsynligvis p.g.a. flere kilder. Det kan allikevel sees en likhet mellom profilen for stasjon S2 og S7 og standardprofil for Aroclor 1248 (se TA -1497) som hyppig forekommer i smøreoljer, pumper og hydrauliske systemer. S8 tilsvarer profilen til Kanechlor KC-400. Kanechlor er tekniske PCB blandinger som ble produsert i Japan frem til 1972. Kanechlor KC400 ble brukt som tilsetningsstoff i varmevekslere, mens KC300 ble brukt i blant annet kondensatorer (ta-1497).

4.3.7 TBT

Tributyltinn (TBT) er kunstig fremstilte tinnorganiske forbindelser som spesielt har vært en viktig bestanddel i bunnstoff og skipsmaling. TBT er svært giftig for marine organismer og har nylig blitt forbudt i bruk. Allikevel vil TBT representere en betydelig miljørisiko i lang tid fremover da den er tungt nedbrytbar og bioakkumulerende. Den sterke giftigheten av TBT gjør at grenseverdien er satt svært lavt, det er derfor ikke uvanlig at TBT-nivået ligger i de øvre klassene, IV og V, i området med havner og skipsverft. TBT-nivåene i Rognan er vist i figur 10.



Figur 10. Klassifisering av TBT-konsentrasjonene i sedimentet etter TA-2229/2007

TBT-konsentrasjonene i sedimentet er høye, tilstandsklasse V, svært dårlig, utenfor verftet og vestover. Konsentrasjonene er absolutt høyest i S2, rett utenfor slipp 3. Konsentrasjonene avtar utover mot dypere vann og mot øst, men er ikke avgrenset i dette prøvematerialet.

4.3.8 Avgrensning av området og mulige forurensningskilder

Forurensningen av tungmetaller er avgrenset til området rundt Saltdalsverftet. Både TBT-forurensningen og PAH er høyest ved verftet og området rundt og avtagende utover, selv om forurensningen ikke er avgrenset i dette prøvematerialet. Dette viser at Saltdalsverftet og virksomhetene ved dette området er en sannsynlig kilde til denne forurensningen, spesielt fordi alle parameterne har svært høye konsentrasjoner i S2, rett utenfor slipp 3. PCB-forurensningen er høyest i S8, langt vest for verftet og det er også påvist høy PAH-forurensning i denne prøven, høyere enn i de nærmeste prøvene. Det er ukjent hva som er kilden til denne "hotspot"-en, men det kan ha med tidligere verftsvirksomhet og/ eller noen uregistrerte ulykker/utslipp.

S4, S12 og S13 ligger i nærmere utløpet av elva og det er derfor mulig at sedimenter fra elva kan dekke over eventuell forurensning i dette området.

4.3.9 Økotoksisitet

Det er utført økotoksikologiske undersøkelser av stasjon S1

Testene som er utført er:

- DR CALUX in vitro biotest som brukes for å måle effekter av dioksiner og dioksinlignende stoffer
- Veksthemming hos algen *Skeletonema costatum* som viser den generelle giftigheten i sedimentet.

Tabell 5. Økotoksisitetsmålingene fra stasjon S1

Parameter	Målt økotoks		Grenseverdi for økotoksisitet	Målt økotoksitet overskrider grenseverdi med:	
	Maks	Middel		Maks	Middel
Porevann, Skeletonema (TU)	8	8	1,0	700 %	700 %
Organisk ekstrakt, Skeletonema (TU som l/g)	0,1724	0,1724	0,5		
Organisk ekstrakt, DRCalux/EROD (TEQ i ng/kg)	100	100	TEQ < 50 ng/kg	100 %	100 %

Prøvene av porevann fra sedimentet på veksthemming hos testorganismen *Skeletonema* viser at toksisiteten i porevannet overskrider grenseverdi med 700 %. Når det ikke påvist toksisitet på testorganismen *Skeletonema* i organisk ekstrakt fra sedimentet, indikerer dette at økotoksisiteten i prøvene representerer er knyttet til uorganiske forbindelser. Det er også påvist dioksiner eller dioksinlignende PCB'er, 100% overskridelser av grenseverdi.

4.4 Risikovurdering Trinn 1

- Stasjon 4, 12 og 13 kan friskmeldes: Det er ikke påvist noen stoffer eller forbindelser over grenseverdi i S4 og S13. S12 inneholder kun forurensning over grenseverdi for TBT og denne er i klasse III.
- Når disse tre stasjonene er unntatt er hele resten av området forurenset utover grenseverdi for Trinn 1 for TBT og PAH-forbindelser i klasse IV eller mer (S3 har ikke sum PAH over grenseverdi, men allikevel tre PAH-forbindelser i klasse IV).
- Grenseverdiene for økotoksisitet er overskredet både for generell giftighet i porevannet (*skeletonema*-test) og for dioksiner eller dioksinlignende PCB'er.
- Disse resultatene viser at området ikke kan friskmeldes i Trinn 1 og det er derfor påkrevd med en trinn 2 – risikovurdering.
- Risikovurdering Trinn 2 vil utelate S4, S12 og S13.

5 TRINN 2 RISIKOVURDERING

5.1 Miljømålsetning og akseptkriterier

Området i sjø utenfor Rognan er regulert til industri og havneformål, det planlegges muligvis å utvide småbåthavnen og å gjøre sjøkanten mer tilgjengelig for befolkningen, men ikke endre bruken i retning av fiske og bading. Det er per i dag ikke vanlig å fiske i dette området, men det er mulig noen fisker litt fra kaiene. Norske myndigheter har som mål at det skal være trygt å spise sjømat fra hele norskekysten. Det er ikke laget spesielle miljømål for området og det er ikke registrert verneområder eller spesielt prioriterte naturområder, likevel er det en generell målsetning om at forurensning ikke skal true vann- og bunnlevende organismer. På bakgrunn av dette har vi definert følgende miljømål for vår risikovurdering:

- Det er ikke knyttet miljømål i fht. konsum av sjømat fanget i området, men det er ønskelig at det skal være trygt med et begrenset inntak av sjømat fra området.
- Det er ikke lagt til rette for bading i området
- Det skal ikke være fare for spredning av forurensning til mindre forurensede områder.
- Risiko for spredning av forurensning skal være akseptabel lav for vannlevende organismer.
- Spredningen av miljøgifter som følge av skipstrafikken skal ikke være dominerende i forhold til andre spredningsmekanismer

Ut fra dette er følgende akseptkriterier gitt:

- Forurensninger i sedimentet skal i utgangspunktet ikke være til fare for organismer som lever i området, men på bakgrunn av områdets bruk kan det vurderes å akseptere en viss risiko
- Forurensningen i sedimentet skal ikke være til fare for human helse. Bakgrunn for risiko vil basere seg på et redusert inntak (50 %) av sjømat i forhold til standardverdiene for gitt i TA-2230/2007.
- Spredningen fra sedimentet skal ikke føre til uakseptabel økologisk risiko for vannlevende organismer.
- Spredning av forurensning fra skipsanløp utgjør en risiko for spredning dersom:
 1. det er påvist økologisk risiko i vannmassene som følge av skipsanløp.
 2. eller skipsanløp er en betydelig spredningsmekanisme (>25 %) for stoffer som utgjør en risiko for human helse.

5.2 Steds spesifikke data

Følgende spesifikke data er lagt til grunn i risikovurderingen:

- | | |
|---|---------------------------------|
| • Areal: | 200 000 m ² |
| • Gjennomsnittlig sjødyb: | 20 m |
| • Vannvolum: | 4 000 000 m ³ |
| • % vekt partikler <2µm: | 4,7 |
| • % vekt partikler <63µm: | 33,35 |
| • TOC vekt %TS | 1,023 |
| • Oppholdstid til vannet: | 10 dager |
| • Skipsanløp: | 716 |
| • Mengde oppvirvlet finkornet sediment pr. anløp (beregnet etter formel på side 170 i TA-2231/2007) | 107 kg |
| • Kontakt og inntak av sediment: | ja |
| • Kontakt og inntak av vann: | ja |
| • Inntak av sjømat: | Noe (0,5xslablongverdi TA-2230) |

Tabell 6. Eksponeringsveier for vurdering av potensiell risiko for human helse.

Arealbruk	Oralt inntak av sediment	Oralt inntak av overflate vann	Oralt inntak av partikulært materiale	Hudkontakt med sediment	Hudkontakt med overflate vann	Inntak (konsum) av fisk og skalldyr
Rognan	ja	ja	ja	ja	ja	0,5 x sjablomgverdi

5.3 Risiko for effekter på økosystemet

Økosystemet kan påvirkes av miljøgifter på ulike måter og kunnskapen om dette er noe mangelfull. I veiledningen til SFT (TA-2230) er grenseverdien for økologisk risiko $PNEC_w$ satt med målsetningen å beskytte minst 95 % av organismene, selv ved lengre tids eksponering. Beregnede overskridelser av $PNEC_w$ i Rognan, basert på data fra sedimentprøvene, er vist i tabell 7.

Tabell 7. Beregning av porevannskonsentrasjon samt sammenligning med grenseverdi for økologisk risiko ($PNEC_w$)

Stoff	Beregnet porevannskonsentrasjon		Grenseverdi for økologisk risiko, $PNEC_w$ (ug/l)	Målt eller beregnet porevannskonsentrasjon overskrider $PNEC_w$ med:	
	$C_{pv, maks}$ (mg/l)	$C_{pv, middel}$ (mg/l)		Maks	Middel
Arsen	2,22E-03	1,28E-03	4,8		
Bly	1,05E-03	2,31E-04	2,2		
Kadmium	7,69E-07	7,69E-07	0,24		
Kobber	2,02E-02	3,63E-03	0,64	3049,5 %	466,9 %
Krom totalt (III + VI)	2,83E-04	1,35E-04	3,4		
Kvikksølv	2,00E-06	2,00E-06	0,048		
Nikkel	2,33E-03	1,44E-03	2,2	5,9 %	
Sink	5,75E-03	1,50E-03	2,9	98,4 %	
Naftalen	2,50E-02	8,96E-03	2,4	940,2 %	273,1 %
Acenaftilen	1,24E-03	5,41E-04	1,3		
Acenaften	1,86E-02	4,83E-03	3,8	389,6 %	27,2 %
Fluoren	9,42E-03	2,45E-03	2,5	276,8 %	
Fenantren	2,35E-02	5,20E-03	1,3	1706,0 %	300,0 %
Antracen	6,41E-03	1,46E-03	0,11	5729,8 %	1222,9 %
Fluoranten	3,00E-03	8,49E-04	0,12	2403,0 %	607,2 %
Pyren	6,92E-03	1,93E-03	0,023	29989,7 %	8277,5 %
Benzo(a)antracen	6,05E-04	1,50E-04	0,012	4938,4 %	1148,1 %
Krysen	6,90E-04	1,86E-04	0,07	885,7 %	165,7 %
Benzo(b)fluoranten	5,69E-04	1,19E-04	0,03	1796,2 %	295,6 %
Benzo(k)fluoranten	2,92E-04	8,08E-05	0,027	980,3 %	199,3 %
Benzo(a)pyren	5,56E-04	1,40E-04	0,05	1011,9 %	180,0 %
Indeno(1,2,3-cd)pyren	9,84E-05	2,33E-05	0,002	4820,5 %	1063,2 %
Dibenzo(a,h)antracen	2,62E-05	5,98E-06	0,03		
Benzo(ghi)perylene	2,79E-04	5,94E-05	0,002	13846,8 %	2867,5 %
PCB 28	2,52E-05	5,63E-06			
PCB 52	4,14E-05	8,99E-06			
PCB 101	3,17E-06	8,46E-07			
PCB 118	1,75E-07	5,09E-08			
PCB 138	1,43E-06	5,32E-07			
PCB 153	9,99E-08	4,74E-08			
PCB 180	1,13E-06	2,29E-07			
Sum PCB7	7,26E-05	1,63E-05			
Tributyltinn (TBT-ion)	2,58E+00	2,62E-01	0,0002	1227185877,9 %	124559276,8 %

Det har ikke blitt analysert for miljøgifter i porevannet. Derfor er porevannskonsentrasjonene beregnet ut fra sedimentanalysene og stoffenes $K(d)$. Beregninger viser at porevannskonsentrasjonene overskrider grenseverdiene for økologisk risiko i vann ($PNEC_w$) betydelig for kobber, de fleste PAH-forbindelsene og TBT (tabell 7).

5.3.1 Risiko for human helse

Risiko for human helse på bakgrunn av stedsspesifikke parametre (se 5.2) er beregnet og vist i tabell 8.

MTR beskriver grenseverdi for human helserisiko, mens med MTR 10 % antar vi at 10 % av menneskers eksponering av stoffene kommer fra dette området. Grenseverdien i risikovurderingen er basert på MTR=10% for alle stoffer unntatt TBT hvor MTR verdien benyttes (se 2.3.2).

Tabell 8. Overskridelse av grenseverdi humanhelse (MTR 10 %).

Stoff	Beregnet total livstidsdose		Grense for human risiko, MTR/TDI 10 % (mg/kg/d)	Beregnet total livs-tidsdose overskrider MTR 10 % med:	
	DOSE _{maks} (mg/kg/d)	DOSE _{middel} (mg/kg/d)		Maks	Middel
Arsen	1,81E-05	1,05E-05	1,00E-04		
Bly	3,94E-04	8,71E-05	3,60E-04	9,5 %	
Kadmium	8,87E-08	8,87E-08	5,00E-05		
Kobber	1,41E-03	2,53E-04	5,00E-03		
Krom totalt (III + VI)	3,17E-05	1,51E-05	5,00E-04		
Kvikksølv	2,68E-07	2,68E-07	1,00E-05		
Nikkel	3,71E-05	2,29E-05	5,00E-03		
Sink	3,18E-03	8,29E-04	3,00E-02		
Naftalen	1,23E-03	4,40E-04	4,00E-03		
Acenaftylen	3,05E-04	1,33E-04			
Acenaften	6,77E-03	1,76E-03			
Fluoren	4,34E-03	1,13E-03			
Fenantren	1,70E-02	3,77E-03	4,00E-03	325,2 %	
Antracen	4,44E-03	1,01E-03	4,00E-03	10,9 %	
Fluoranten	1,07E-02	3,01E-03	5,00E-03	113,1 %	
Pyren	1,55E-02	4,33E-03			
Benzo(a)antracen	5,15E-03	1,27E-03	5,00E-04	929,1 %	154,9 %
Krysen	1,09E-02	2,95E-03	5,00E-03	118,6 %	
Benzo(b)fluoranten	1,40E-02	2,91E-03			
Benzo(k)fluoranten	7,16E-03	1,98E-03	5,00E-04	1331,4 %	296,6 %
Benzo(a)pyren	1,36E-02	3,43E-03	2,30E-06	593016,8 %	149245,1 %
Indeno(1,2,3-cd)pyren	2,42E-03	5,71E-04	5,00E-04	383,3 %	14,2 %
Dibenzo(a,h)antracen	6,44E-04	1,47E-04			
Benzo(ghi)perylene	6,85E-03	1,46E-03	3,00E-03	128,2 %	
PCB 28	2,58E-04	5,76E-05			
PCB 52	1,01E-03	2,20E-04			
PCB 101	7,79E-05	2,07E-05			
PCB 118	4,31E-06	1,25E-06			
PCB 138	3,50E-05	1,31E-05			
PCB 153	2,45E-06	1,17E-06			
PCB 180	2,77E-05	5,63E-06			
Sum PCB7	1,42E-03	3,20E-04	2,00E-06	70899,6 %	15896,5 %
Tributyltinn (TBT-ion)	2,76E-01	2,80E-02	2,50E-04	110252,9 %	11100,8 %

Risiko for human helse følger kun av inntak av fisk og sjømat. Andre eksponeringsveier (se tabell 4) medfører ikke risiko. Siden det primært ikke fiskes i området er risikoen beregnet ut fra inntak av moderate mengder (0,5 x sjablongverdi) og disse beregningene viser at det er PCB og TBT samt PAH-forbindelsene benzo(a)antracen, benzo(k)fluoranten, benzo(a)pyren og indeno(1,2,3-cd)pyren som bidrar til uakseptabel risiko.

5.4 Risiko for spredning

Risiko for spredning av forurensning fra sedimentet beregnes på bakgrunn av spredning som følge av biodiffusjon, opptak i organsimer og oppvirvling fra skipstrafikk (se kap 2), basert på stedsspesifikke data (se 5.2). Beregnet spredning for de tre spredningsparametrene, hver for seg og summert for hver av miljøparametrene, beregnet middel spredning for hele området per år og tiden det tar å tømme sedimentet for et gitt stoff er beregnet i tabell 9. Tabell 10 viser beregnete sjøvannskonsentrasjoner av de ulike miljøparametrene og tabell 11 oppsummerer de tre spredningsparametrenes relative bidrag til spredningen sett i sammenheng med risiko for human helse og økologisk risiko.

Tabell 9. Spredning fra sedimentet som følge av diffusjon, skipsanløp og biologisk opptak i mg/m²/år og g/år. Samt beregnet tid for å tømme sedimentet for stoffene.

Stoff	Beregnet middel spredning				Tiden det tar å tømme sedimentet for gitt stoff, t _{om} (år)		Beregnet middel spredning			
	F _{tot, middel} [mg/m ² /år]	F _{diff, middel} [mg/m ² /år]	F _{skipnormert, middel} [mg/m ² /år]	F _{org, middel} [mg/m ² /år]	Max	Middel	F _{tot, middel} [g/år]	F _{diff, middel} [g/år]	F _{skipnormert, middel} [g/år]	F _{org, middel} [g/år]
	Arsen	8,97E+00	8,56E+00	4,08E-01	1,93E-03	44,0	44,0	1794,43	1712,40	81,65
Bly	3,69E+00	1,61E+00	2,05E+00	3,47E-02	648,5	648,5	738,56	321,68	409,94	6,93
Kadmium	8,39E-03	4,07E-03	4,32E-03	2,31E-06	699,8	699,8	1,68	0,81	0,86	0,00
Kobber	2,43E+01	1,91E+01	5,15E+00	1,09E-01	188,7	188,7	4866,18	3815,31	1029,10	21,77
Krom totalt (III + VI)	1,37E+00	5,92E-01	7,77E-01	8,11E-04	748,0	748,0	274,01	118,48	155,36	0,16
Kvikksølv	2,17E-02	1,30E-02	8,64E-03	6,00E-05	509,1	509,1	4,33	2,59	1,73	0,01
Nikkel	7,51E+00	7,02E+00	4,78E-01	8,65E-03	63,8	63,8	1501,38	1404,15	95,50	1,73
Sink	1,41E+01	7,76E+00	5,91E+00	4,50E-01	458,1	458,1	2825,31	1552,63	1182,69	89,98
Naftalen	5,71E+01	5,68E+01	9,64E-02	2,68E-01	0,1	0,1	11428,41	11355,51	19,28	53,63
Acenaftalen	3,15E+00	3,07E+00	5,74E-03	8,14E-02	0,2	0,2	630,55	613,13	1,15	16,27
Acenaften	2,80E+01	2,69E+01	7,43E-02	1,07E+00	0,5	0,5	5602,76	5373,05	14,86	214,85
Fluoren	1,37E+01	1,29E+01	4,51E-02	6,90E-01	0,9	0,9	2734,04	2586,95	9,02	138,08
Fenantren	2,85E+01	2,61E+01	1,37E-01	2,30E+00	1,9	1,9	5702,66	5214,70	27,48	460,48
Antracen	7,96E+00	7,30E+00	4,34E-02	6,15E-01	2,4	2,4	1591,11	1459,40	8,69	123,02
Fluoranten	5,82E+00	3,89E+00	8,91E-02	1,84E+00	9,9	9,9	1163,17	777,37	17,81	367,99
Pyren	1,16E+01	8,82E+00	9,59E-02	2,65E+00	4,6	4,6	2313,20	1764,99	19,18	529,03
Benzo(a)antracen	1,46E+00	6,30E-01	5,07E-02	7,79E-01	24,5	24,5	291,87	125,94	10,14	155,79
Krysen	2,63E+00	7,82E-01	5,00E-02	1,80E+00	13,2	13,2	526,62	156,39	10,00	360,23
Benzo(b)fluoranten	2,31E+00	4,65E-01	6,57E-02	1,78E+00	19,8	19,8	462,16	92,98	13,15	356,03
Benzo(k)fluoranten	1,57E+00	3,17E-01	4,26E-02	1,21E+00	19,3	19,3	314,28	63,32	8,51	242,45
Benzo(a)pyren	2,73E+00	5,48E-01	7,98E-02	2,10E+00	20,2	20,2	545,57	109,67	15,96	419,94
Indeno(1,2,3-cd)pyren	4,72E-01	8,55E-02	3,72E-02	3,49E-01	56,7	56,7	94,32	17,10	7,43	69,79
Dibenzo(a,h)antracen	1,19E-01	2,18E-02	7,53E-03	8,96E-02	47,4	47,4	23,80	4,37	1,51	17,93
Benzo(ghi)perylene	1,15E+00	2,18E-01	4,15E-02	8,90E-01	25,2	25,2	229,97	43,61	8,30	178,05
PCB 28	5,71E-02	2,17E-02	1,86E-04	3,52E-02	1,9	1,9	11,42	4,35	0,04	7,04
PCB 52	1,67E-01	3,18E-02	3,72E-04	1,35E-01	1,3	1,3	33,39	6,35	0,07	26,96
PCB 101	1,56E-02	2,76E-03	1,77E-04	1,27E-02	8,6	8,6	3,12	0,55	0,04	2,54
PCB 118	1,02E-03	1,66E-04	9,31E-05	7,64E-04	82,5	82,5	0,20	0,03	0,02	0,15
PCB 138	9,76E-03	1,62E-03	1,57E-04	7,99E-03	13,1	13,1	1,95	0,32	0,03	1,60
PCB 153	9,85E-04	1,44E-04	1,30E-04	7,11E-04	123,6	123,6	0,20	0,03	0,03	0,14
PCB 180	4,22E-03	6,54E-04	1,28E-04	3,44E-03	25,1	25,1	0,84	0,13	0,03	0,69
Tributyltinn (TBT-ion)	9,49E+02	9,28E+02	3,54E+00	1,71E+01	0,1	0,1	189805,27	185675,03	708,84	3421,40

Tabell 10. Beregnet sjøvannskonsentrasjon som følge av diffusjon og skipsanløp. Beregnede sjøvannskonsentrasjoner er sammenlignet med $PNEC_{sjøvann}$. Fargene indikerer tilstandsklasse, se tabell 2.

Stoff	Type	Grenseverdi vann ug/l	Anvendt sjøvannskonsentrasjon $C_{sv, middel}$ [ug/l]	Anvendt sjøvannskonsentrasjon med skipsanløp, middel [ug/l]
Arsen	uorganisk	4,8	0,011558717	0,012109822
Bly	uorganisk	2,2	0,002171343	0,004938447
Kadmium	uorganisk	0,24	0,000005498	0,000011329
Kobber	uorganisk	0,64	0,025753309	0,032699741
Krom totalt (III + VI)	uorganisk	3,4	0,000799742	0,001848442
Kvikksølv	uorganisk	0,048	0,000017496	0,000029162
Nikkel	uorganisk	2,2	0,009478008	0,010122660
Sink	uorganisk	2,9	0,010480282	0,018463438
Naftalen	organisk	2,4	0,076649698	0,076779824
Acenaftylene	organisk	1,3	0,004138609	0,004146358
Acenaften	organisk	3,8	0,036268085	0,036368369
Fluoren	organisk	2,5	0,017461908	0,017522776
Fenantren	organisk	1,3	0,035199254	0,035384711
Antracen	organisk	0,11	0,009850977	0,009909621
Fluoranten	organisk	0,12	0,005247254	0,005367476
Pyren	organisk	0,023	0,011913687	0,012043164
Benzo(a)antracen	organisk	0,012	0,000850097	0,000918517
Krysen	organisk	0,07	0,001055621	0,001123135
Benzo(b)fluoranten	organisk	0,03	0,000627619	0,000716352
Benzo(k)fluoranten	organisk	0,027	0,000427398	0,000484847
Benzo(a)pyren	organisk	0,05	0,000740279	0,000847983
Indeno(1,2,3-cd)pyren	organisk	0,002	0,000115399	0,000165573
Dibenzo(a,h)antracen	organisk	0,03	0,000029465	0,000039628
Benzo(ghi)perylene	organisk	0,002	0,000294400	0,000350449
Tributyltinn (TBT-ion)	organisk	0,0002	0,000029330	0,000029581

Det er ingen av de analyserte stoffene og forbindelsene som vil bidra til beregnede overskridelser av grenseverdi for økologisk risiko for organismer i vannsøylen.

Tabell 11. Prosentvis bidrag av de enkelte spredningsmekanismene. Rød farge er de stoffene som utgjør en risiko for human helse som følge av spredning. Grå farge er de stoffene og forbindelsene som utgjør en økologisk risiko.

Stoff	Prosentvis fordeling, middel		
	F _{diff, middel}	F _{skipnormert, middel}	F _{org, middel}
Arsen	95,4	4,5	0,0
Bly	43,6	55,5	0,9
Kadmium	48,5	51,5	0,0
Kobber	78,4	21,1	0,4
Krom totalt (III + VI)	43,2	56,7	0,1
Kvikksølv	59,8	39,9	0,3
Nikkel	93,5	6,4	0,1
Sink	55,0	41,9	3,2
Naftalen	99,4	0,2	0,5
Acenaftylen	97,2	0,2	2,6
Acenaften	95,9	0,3	3,8
Fluoren	94,6	0,3	5,1
Fenantren	91,4	0,5	8,1
Antracen	91,7	0,5	7,7
Fluoranten	66,8	1,5	31,6
Pyren	76,3	0,8	22,9
Benzo(a)antracen	43,1	3,5	53,4
Krysen	29,7	1,9	68,4
Benzo(b)fluoranten	20,1	2,8	77,0
Benzo(k)fluoranten	20,1	2,7	77,1
Benzo(a)pyren	20,1	2,9	77,0
Indeno(1,2,3-cd)pyren	18,1	7,9	74,0
Dibenzo(a,h)antracen	18,3	6,3	75,3
Benzo(ghi)perylen	19,0	3,6	77,4
PCB 28	38,0	0,3	61,6
PCB 52	19,0	0,2	80,7
PCB 101	17,7	1,1	81,2
PCB 118	16,2	9,1	74,7
PCB 138	16,6	1,6	81,8
PCB 153	14,6	13,2	72,2
PCB 180	15,5	3,0	81,5
Tributyltinn (TBT-ion)	97,8	0,4	1,8

Tabell 11 viser at diffusjon og organisk spredning er de mest betydningsfulle spredningsfaktorene for forurensningen i Rognan. Spredning som følge av skipstrafikk bidrar i svært liten grad. Det er ingen av stoffene eller forbindelsene som utgjør en risiko for human helse eller økologisk risiko der skipsnormert spredning er betydelig (>25 %)

6 KONKLUSJON OG TILTAKSVURDERINGER

Sjøområdet i Rognan er forurensset av tungmetaller, PAH-forbindelser, PCB og TBT. Tungmetallforurensningen er begrenset til området rundt Saltdalsverftet og det er sannsynlig at aktiviteter her er kilden til denne forurensningen. For både PAH og PCB forurensningen ser det ut til å være to "hotspot"-er, området i nærheten av verftet og et område vest for verftet, S8. At området rundt verftet er kilde til PCB og PAH forurensning i nærheten er sannsynlig, men siden denne avtar med avstand fra verftet og det er en ny hotspot i S8 kan dette være en annen kilde. PAH-profilen viser også at det er forskjell i fordelingen av enkeltforbindelser som benzo(b)fluoranten. Det er ikke klart hva som kan være kilden til denne forurensningen i S8.

TBT-forurensningen er svært høy i prøven tatt inne ved slipp 3 og avtar med avstand til dette punktet, det er derfor sannsynlig at verftsaktivitetene er opphav til denne forurensningen.

Øst for Saltdalsverftet kommer Saltdalselva ut og flere av stasjonene ligger i sedimentasjonsområdet fra denne. Denne sedimentasjonen kan skygge over eventuell forurensning som er spredt til dette området.

6.1 Human helse

Dagens aktiviteter området representerer akseptabel lav risiko for human helse dersom det ikke blir konsumert sjømat fra resipienten. Risikoen for human helse blir uakseptabel høy ved inntak av selv mindre mengder sjømat. Dette som følge av høye konsentrasjoner av PAH-forbindelser, PCB og TBT i sedimentet. Det er ikke utarbeidet kostholdsrad for dette området.

6.2 Økosystemet

Sedimentforurensningen utenfor Saltdalsverftet viser i henhold til myndighetenes veiledninger en uakseptabel risiko for forurensning for marine organismer. Dette er knyttet til høye konsentrasjoner av kobber og bly, nær verftet, PAH og TBT i nesten hele området og PCB på stasjonene S2, S3, S7 og S8. I dette aktuelle området i Rognan kan det allikevel vurderes om dagens bruk og aktiviteter tilsier en viss høyere akseptgrense, noe som bør vurderes av lokale myndigheter. I denne vurderingen må en også vurdere eventuell påvirkning denne forurensningen kan ha for fiskeforekomstene og annen biologi i Saltdalselva.

6.3 Spredning

Spredning fra skipstrafikk representerer ikke en betydelig spredningsfaktor for forurensningen i Saltdal. Risiko for spredning av forurensning som utgjør en potensiell risiko for marine organismer og for human helse er knyttet til diffusjon og organisk spredning.

6.4 Tiltaksvurdering

Den samlede risiko for forurensning og human helse som følge av forurensset sediment er for høy og det er behov for tiltak for å kunne oppnå miljømålene som er definert i denne vurderingen. Risikovurderingen er basert på konservativt beregnede verdier ut fra målte sedimentkonsentrasjoner og det anbefales spesifikke målinger på stedegen fisk og sjømat.

6.5 Anbefalt tiltak

Det anbefales at risikoen verifiseres med analyser av PAH, PCB og TBT i stedegen fisk og skalldyr fra området. Hvis risikoen etter disse analysene fremdeles er for høye, bør en tiltaksplan utarbeides.

7 REFERANSER

- SFT 2007. Veiledning for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann (TA 2229/2007).
- SFT 2007. Veiledning for risikovurdering av forurenset sediment (TA 2230/2007).
- SFT 2007. Bakgrunnsdokument til veiledere TA- 2229 og TA- 2230 (TA 2231/2007).
- SFT 1997. Tolkning av PCB-profiler. Beregning av totalt PCB-innhold i marine sedimenter (TA 1497).

8 VEDLEGG

- Analyseresultater
PAH - enkeltprofiler

Rapport

N0904113

Page 1 (19)

1A94O1WC6G8

Prosjekt **Saltdalsverftet**
Bestnr **501247**
Registrert **2009-06-29**
Utstedt **2009-07-07**

Norconsult
Marit Elveos
Notveien 17
8013 Bodø
Norge

Analyse av faststoff

Deres prøvenavn	1				
	Sediment				
Labnummer	N00072310				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrestoff (E)	71.5	3.57	%	1	1
Vanninnhold	28.5		%	1	1
Kornstørrelse >63 µm*	90.9	9.1	%	1	1
Kornstørrelse <2 µm*	3.4	0.3	%	1	1
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1
TOC	1.17		% TS	1	1
Naftalen	0.033	0.010	mg/kg TS	1	1
Acenaftylene	<0.010		mg/kg TS	1	1
Acenaften	0.065	0.020	mg/kg TS	1	1
Fluoren	0.044	0.013	mg/kg TS	1	1
Fenantren	0.257	0.077	mg/kg TS	1	1
Antracen	0.088	0.026	mg/kg TS	1	1
Fluoranten	0.282	0.085	mg/kg TS	1	1
Pyren	0.264	0.079	mg/kg TS	1	1
Benso(a)antracen [^]	0.226	0.068	mg/kg TS	1	1
Krysen [^]	0.206	0.062	mg/kg TS	1	1
Benso(b)fluoranten [^]	0.193	0.058	mg/kg TS	1	1
Benso(k)fluoranten [^]	0.174	0.052	mg/kg TS	1	1
Benso(a)pyren [^]	0.247	0.074	mg/kg TS	1	1
Dibenso(ah)antracen [^]	0.023	0.007	mg/kg TS	1	1
Benso(ghi)perylene	0.148	0.044	mg/kg TS	1	1
Indeno(123cd)pyren [^]	0.140	0.042	mg/kg TS	1	1
Sum PAH-16	2.39		mg/kg TS	1	1
Sum PAH carcinogene [^]	1.21		mg/kg TS	1	1
PCB 28	<0.0010		mg/kg TS	1	1
PCB 52	<0.0010		mg/kg TS	1	1
PCB 101	<0.0110		mg/kg TS	1	1
PCB 118	<0.0010		mg/kg TS	1	1
PCB 138	<0.0010		mg/kg TS	1	1
PCB 153	<0.0010		mg/kg TS	1	1
PCB 180	<0.0010		mg/kg TS	1	1
Sum PCB-7	n.d		mg/kg TS	1	1
As	6.32	1.26	mg/kg TS	1	1
Pb	27.9	5.6	mg/kg TS	1	1
Cu	54.2	10.8	mg/kg TS	1	1
Cr	12.1	2.41	mg/kg TS	1	1
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1

Rapport

N0904113

Page 2 (19)

1A9401WC6G8

Deres prøvenavn	1				
	Sediment				
Labnummer	N00072310				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Ni	8.9	1.8	mg/kg TS	1	1
Zn	105	21.1	mg/kg TS	1	1
Tørrstoff (G)	76.5		%	2	2
Monobutyltinnkation	36		µg/kg TS	2	2
Dibutyltinnkation	73		µg/kg TS	2	2
Tributyltinnkation	130		µg/kg TS	2	2
Tetrabutyltinnkation	4.3		µg/kg TS	2	2
Monooktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Dioktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Monofenyltinnkation	4.9		µg/kg TS	2	2
Difenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Trifenyltinnkation	6.2		µg/kg TS	2	2
Tørrstoff (E)	71.5	3.57	%	3	1
Fraksjon >C10-C12	<2		mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C12-C16	5	1	mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C16-C35	187	56	mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C35-C40	12	4	mg/kg TS	3	1
Sum >C10-C40	205	61	mg/kg TS	3	1

Rapport

N0904113

Page 3 (19)

1A94O1WC6G8

Deres prøvenavn	2 Sediment				
Labnummer	N00072311				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (E)	46.0	2.30	%	1	1
Vanninnhold	54.0		%	1	1
Kornstørrelse >63 µm*	73.9	7.4	%	1	1
Kornstørrelse <2 µm*	11.6	1.2	%	1	1
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1
TOC	1.99		% TS	1	1
Naftalen	0.332	0.100	mg/kg TS	1	1
Acenaftalen	0.033	0.010	mg/kg TS	1	1
Acenaften	1.18	0.355	mg/kg TS	1	1
Fluoren	0.983	0.295	mg/kg TS	1	1
Fenantren	5.50	1.65	mg/kg TS	1	1
Antracen	1.85	0.556	mg/kg TS	1	1
Fluoranten	4.44	1.33	mg/kg TS	1	1
Pyren	4.17	1.25	mg/kg TS	1	1
Benso(a)antracen^	3.10	0.931	mg/kg TS	1	1
Krysen^	2.81	0.844	mg/kg TS	1	1
Benso(b)fluoranten^	4.73	1.42	mg/kg TS	1	1
Benso(k)fluoranten^	2.37	0.712	mg/kg TS	1	1
Benso(a)pyren^	4.73	1.42	mg/kg TS	1	1
Dibenso(ah)antracen^	0.523	0.157	mg/kg TS	1	1
Benso(ghi)perylene	2.92	0.875	mg/kg TS	1	1
Indeno(123cd)pyren^	2.36	0.707	mg/kg TS	1	1
Sum PAH-16	42.0		mg/kg TS	1	1
Sum PAH carcinogene^	20.6		mg/kg TS	1	1
PCB 28	<0.0014		mg/kg TS	1	1
PCB 52	0.0212	0.00849	mg/kg TS	1	1
PCB 101	<0.0035		mg/kg TS	1	1
PCB 118	<0.0028		mg/kg TS	1	1
PCB 138	0.00336	0.00134	mg/kg TS	1	1
PCB 153	0.00383	0.00153	mg/kg TS	1	1
PCB 180	<0.0010		mg/kg TS	1	1
Sum PCB-7	0.0284		mg/kg TS	1	1
As	14.7	2.93	mg/kg TS	1	1
Pb	162	32.5	mg/kg TS	1	1
Cu	492	98.3	mg/kg TS	1	1
Cr	34.0	6.80	mg/kg TS	1	1
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1
Ni	16.5	3.3	mg/kg TS	1	1
Zn	420	83.9	mg/kg TS	1	1
Tørrstoff (G)	59.6		%	2	2
Monobutyltinnkation	560		µg/kg TS	2	2
Dibutyltinnkation	2700		µg/kg TS	2	2
Tributyltinnkation	29000		µg/kg TS	2	2
Tetrabutyltinnkation	830		µg/kg TS	2	2
Monooktyltinnkation	<20		µg/kg TS	2	2
Dioktyltinnkation	<10		µg/kg TS	2	2
Trisykloheksyltinnkation	<20		µg/kg TS	2	2
Monofenyltinnkation	960		µg/kg TS	2	2
Difenyltinnkation	44		µg/kg TS	2	2
Trifenyltinnkation	830		µg/kg TS	2	2

ALS Scandinavia NUF
PB 643 Skøyen
N-0214 Oslo
Norway

Web: www.alsglobal.no
E-post: info.on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00
Fax: + 47 22 52 51 77

Kopi

Morten Sandell
Kjemiker

Rapport

N0904113

Page 4 (19)

1A94O1WC6G8

Deres prøvenavn	2				
	Sediment				
Labnummer	N00072311				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (E)	46.0	2.30	%	3	1
Fraksjon >C10-C12	14	4	mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C12-C16	39	12	mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C16-C35	928	278	mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C35-C40	97	29	mg/kg TS	3	1
Sum >C10-C40	1080	324	mg/kg TS	3	1
PCB: Rapporteringsgrense forhøyet grunnet matriks interferens					

Rapport

N0904113

Page 5 (19)

1A94O1WC6G8

Deres prøvenavn	3 Sediment				
Labnummer	N00072312				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (E)	64.2	3.21	%	1	1
Vanninnhold	35.8		%	1	1
Kornstørrelse >63 µm*	65.4	6.5	%	1	1
Kornstørrelse <2 µm*	4.8	0.5	%	1	1
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1
TOC	0.787		% TS	1	1
Naftalen	0.032	0.010	mg/kg TS	1	1
Acenaftylen	<0.010		mg/kg TS	1	1
Acenaften	0.026	0.008	mg/kg TS	1	1
Fluoren	0.014	0.004	mg/kg TS	1	1
Fenantren	0.124	0.037	mg/kg TS	1	1
Antracen	0.030	0.009	mg/kg TS	1	1
Fluoranten	0.157	0.047	mg/kg TS	1	1
Pyren	0.144	0.043	mg/kg TS	1	1
Benso(a)antracena^	0.096	0.029	mg/kg TS	1	1
Krysen^	0.116	0.035	mg/kg TS	1	1
Benso(b)fluoranta^	0.107	0.032	mg/kg TS	1	1
Benso(k)fluoranta^	0.087	0.026	mg/kg TS	1	1
Benso(a)pyrena^	0.134	0.040	mg/kg TS	1	1
Dibenso(ah)antracena^	0.018	0.005	mg/kg TS	1	1
Benso(ghi)perylene	0.076	0.023	mg/kg TS	1	1
Indeno(123cd)pyrena^	0.070	0.021	mg/kg TS	1	1
Sum PAH-16	1.23		mg/kg TS	1	1
Sum PAH carcinogene^	0.628		mg/kg TS	1	1
PCB 28	<0.0028		mg/kg TS	1	1
PCB 52	<0.0010		mg/kg TS	1	1
PCB 101	<0.0010		mg/kg TS	1	1
PCB 118	<0.0010		mg/kg TS	1	1
PCB 138	0.00749	0.00299	mg/kg TS	1	1
PCB 153	0.00476	0.00190	mg/kg TS	1	1
PCB 180	0.0113	0.00452	mg/kg TS	1	1
Sum PCB-7	0.0236		mg/kg TS	1	1
As	5.54	1.11	mg/kg TS	1	1
Pb	10.2	2.0	mg/kg TS	1	1
Cu	24.5	4.90	mg/kg TS	1	1
Cr	11.4	2.27	mg/kg TS	1	1
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1
Ni	7.6	1.5	mg/kg TS	1	1
Zn	49.8	10.0	mg/kg TS	1	1
Tørrstoff (G)	69.3		%	2	2
Monobutyltinnkation	18		µg/kg TS	2	2
Dibutyltinnkation	31		µg/kg TS	2	2
Tributyltinnkation	31		µg/kg TS	2	2
Tetrabutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Monooktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Dioktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Monofenyltinnkation	<2.0		µg/kg TS	2	2
Difenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Trifenyltinnkation	<30		µg/kg TS	2	2

ALS Scandinavia NUF
PB 643 Skøyen
N-0214 Oslo
Norway

Web: www.alsglobal.no
E-post: info_on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00
Fax: + 47 22 52 51 77

Kopi

Morten Sandell
Kjemiker

Rapport

N0904113

Page 6 (19)

1A9401WC6G8

Deres prøvenavn	3 Sediment				
Labnummer	N00072312				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført
Tørstoff (E)	64.2	3.21	%	3	1
Fraksjon >C10-C12	<2		mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C12-C16	<3		mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C16-C35	53	16	mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C35-C40	7	2	mg/kg TS	3	1
Sum >C10-C40	63	19	mg/kg TS	3	1
PCB: Rapporteringsgrense forhøyet grunnet matriks interferens					

Deres prøvenavn	4 Sediment				
Labnummer	N00072313				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (E)	78.6	3.93	%	1	1
Vanninnhold	21.4		%	1	1
Kornstørrelse >63 µm*	95.4	9.5	%	1	1
Kornstørrelse <2 µm*	1.2	0.1	%	1	1
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1
TOC	0.801		% TS	1	1
Naftalen	0.028	0.008	mg/kg TS	1	1
Acenaftalen	<0.010		mg/kg TS	1	1
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	1	1
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	1	1
Fenantren	0.019	0.006	mg/kg TS	1	1
Antracen	<0.010		mg/kg TS	1	1
Fluoranten	0.019	0.006	mg/kg TS	1	1
Pyren	0.019	0.006	mg/kg TS	1	1
Benso(a)antracen^	0.011	0.003	mg/kg TS	1	1
Krysen^	0.011	0.003	mg/kg TS	1	1
Benso(b)fluoranten^	0.010	0.003	mg/kg TS	1	1
Benso(k)fluoranten^	0.012	0.003	mg/kg TS	1	1
Benso(a)pyren^	0.012	0.004	mg/kg TS	1	1
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	1	1
Indeno(123cd)pyren^	<0.010		mg/kg TS	1	1
Sum PAH-16	<0.160		mg/kg TS	1	1
Sum PAH carcinogene^	<0.070		mg/kg TS	1	1
PCB 28	<0.0010		mg/kg TS	1	1
PCB 52	<0.0010		mg/kg TS	1	1
PCB 101	<0.0010		mg/kg TS	1	1
PCB 118	<0.0010		mg/kg TS	1	1
PCB 138	<0.0010		mg/kg TS	1	1
PCB 153	<0.0010		mg/kg TS	1	1
PCB 180	<0.0010		mg/kg TS	1	1
Sum PCB-7	n.d		mg/kg TS	1	1
As	2.71	0.54	mg/kg TS	1	1
Pb	2.8	0.6	mg/kg TS	1	1
Cu	4.36	0.87	mg/kg TS	1	1
Cr	6.27	1.25	mg/kg TS	1	1
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1
Ni	<5.0		mg/kg TS	1	1
Zn	21.8	4.4	mg/kg TS	1	1
Tørrstoff (G)	80.0		%	2	2
Monobutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Dibutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Tributyltinnkation	1.2		µg/kg TS	2	2
Tetrabutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Monooktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Dioktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Monofenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Difenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Trifenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2

Rapport

N0904113

Page 8 (19)

1A94O1WC6G8

Deres prøvenavn	5 Sediment				
Labnummer	N00072314				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (E)	67.2	3.36	%	1	1
Vanninnhold	32.8		%	1	1
Kornstørrelse >63 µm*	80.4	8.0	%	1	1
Kornstørrelse <2 µm*	5.7	0.6	%	1	1
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1
TOC	0.682		% TS	1	1
Naftalen	0.076	0.023	mg/kg TS	1	1
Acenaftylene	<0.010		mg/kg TS	1	1
Acenaften	0.087	0.026	mg/kg TS	1	1
Fluoren	0.052	0.015	mg/kg TS	1	1
Fenantren	0.300	0.090	mg/kg TS	1	1
Antracen	0.091	0.027	mg/kg TS	1	1
Fluoranten	0.270	0.081	mg/kg TS	1	1
Pyren	0.240	0.072	mg/kg TS	1	1
Benso(a)antracen [^]	0.206	0.062	mg/kg TS	1	1
Krysen [^]	0.208	0.062	mg/kg TS	1	1
Benso(b)fluoranten [^]	0.199	0.060	mg/kg TS	1	1
Benso(k)fluoranten [^]	0.203	0.061	mg/kg TS	1	1
Benso(a)pyren [^]	0.208	0.062	mg/kg TS	1	1
Dibenso(ah)antracen [^]	0.040	0.012	mg/kg TS	1	1
Benso(ghi)perylene	0.122	0.037	mg/kg TS	1	1
Indeno(123cd)pyren [^]	0.115	0.034	mg/kg TS	1	1
Sum PAH-16	2.42		mg/kg TS	1	1
Sum PAH carcinogene [^]	1.18		mg/kg TS	1	1
PCB 28	<0.0010		mg/kg TS	1	1
PCB 52	<0.0010		mg/kg TS	1	1
PCB 101	<0.0010		mg/kg TS	1	1
PCB 118	<0.0010		mg/kg TS	1	1
PCB 138	<0.0010		mg/kg TS	1	1
PCB 153	<0.0010		mg/kg TS	1	1
PCB 180	<0.0010		mg/kg TS	1	1
Sum PCB-7	n.d		mg/kg TS	1	1
As	4.86	0.97	mg/kg TS	1	1
Pb	10.3	2.0	mg/kg TS	1	1
Cu	33.4	6.67	mg/kg TS	1	1
Cr	8.33	1.66	mg/kg TS	1	1
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1
Ni	5.7	1.1	mg/kg TS	1	1
Zn	44.1	8.8	mg/kg TS	1	1
Tørrstoff (G)	70.7		%	2	2
Monobutyltinnkation	7.5		µg/kg TS	2	2
Dibutyltinnkation	7.5		µg/kg TS	2	2
Tributyltinnkation	12		µg/kg TS	2	2
Tetrabutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Monoalkyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Dioktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Monofenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Difenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2

ALS Scandinavia NUF
PB 643 Skøyen
N-0214 Oslo
Norway

Web: www.alsglobal.no
E-post: info.on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00
Fax: + 47 22 52 51 77

Kopi

Morten Sandell
Kjemiker

Rapport

N0904113

Page 9 (19)

1A94O1WC6G8

Deres prøvenavn	5 Sediment				
Labnummer	N00072314				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Trifenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2

Rapport

N0904113

Page 10 (19)

1A94O1WC6G8

Deres prøvenavn	6 Sediment				
Labnummer	N00072315				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (E)	62.2	3.11	%	1	1
Vanninnhold	37.8		%	1	1
Kornstørrelse >63 µm*	69.9	7.0	%	1	1
Kornstørrelse <2 µm*	4.6	0.5	%	1	1
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1
TOC	0.909		% TS	1	1
Naftalen	0.132	0.040	mg/kg TS	1	1
Acenaftalen	0.012	0.004	mg/kg TS	1	1
Acenaften	0.228	0.068	mg/kg TS	1	1
Fluoren	0.217	0.065	mg/kg TS	1	1
Fenantren	0.908	0.272	mg/kg TS	1	1
Antracen	0.309	0.093	mg/kg TS	1	1
Fluoranten	1.05	0.314	mg/kg TS	1	1
Pyren	0.976	0.293	mg/kg TS	1	1
Benso(a)antracen^	0.694	0.208	mg/kg TS	1	1
Krysen^	0.764	0.229	mg/kg TS	1	1
Benso(b)fluoranten^	0.812	0.243	mg/kg TS	1	1
Benso(k)fluoranten^	0.622	0.186	mg/kg TS	1	1
Benso(a)pyren^	0.960	0.288	mg/kg TS	1	1
Dibenso(ah)antracen^	0.166	0.050	mg/kg TS	1	1
Benso(ghi)perylene	0.477	0.143	mg/kg TS	1	1
Indeno(123cd)pyren^	0.376	0.113	mg/kg TS	1	1
Sum PAH-16	8.70		mg/kg TS	1	1
Sum PAH carcinogene^	4.39		mg/kg TS	1	1
PCB 28	<0.0010		mg/kg TS	1	1
PCB 52	<0.0010		mg/kg TS	1	1
PCB 101	<0.0010		mg/kg TS	1	1
PCB 118	<0.0010		mg/kg TS	1	1
PCB 138	<0.0010		mg/kg TS	1	1
PCB 153	<0.0010		mg/kg TS	1	1
PCB 180	<0.0010		mg/kg TS	1	1
Sum PCB-7	n.d		mg/kg TS	1	1
As	7.54	1.51	mg/kg TS	1	1
Pb	30.4	6.1	mg/kg TS	1	1
Cu	39.5	7.90	mg/kg TS	1	1
Cr	14.8	2.96	mg/kg TS	1	1
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1
Ni	10.1	2.0	mg/kg TS	1	1
Zn	68.7	13.7	mg/kg TS	1	1
Tørrstoff (G)	65.3		%	2	2
Monobutyltinnkation	35		µg/kg TS	2	2
Dibutyltinnkation	44		µg/kg TS	2	2
Tributyltinnkation	100		µg/kg TS	2	2
Tetrabutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Monooktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Dioktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Monofenyltinnkation	5.2		µg/kg TS	2	2
Difenyltinnkation	1.0		µg/kg TS	2	2
Trifenyltinnkation	5.4		µg/kg TS	2	2

ALS Scandinavia NUF
PB 643 Skøyen
N-0214 Oslo
Norway

Web: www.alsglobal.no
E-post: info.on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00
Fax: + 47 22 52 51 77

Kopi

Morten Sandell
Kjemiker

Rapport

N0904113

Page 11 (19)

1A94O1WC6G8

Deres prøvenavn	7 Sediment				
Labnummer	N00072316				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrestoff (E)	57.4	2.87	%	1	1
Vanninnhold	42.6		%	1	1
Kornstørrelse >63 µm*	59.2	5.9	%	1	1
Kornstørrelse <2 µm*	7.2	0.7	%	1	1
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1
TOC	1.11		% TS	1	1
Naftalen	0.127	0.038	mg/kg TS	1	1
Acenafitylen	0.012	0.004	mg/kg TS	1	1
Acenafiten	0.282	0.084	mg/kg TS	1	1
Fluoren	0.244	0.073	mg/kg TS	1	1
Fenantren	1.39	0.418	mg/kg TS	1	1
Antracen	0.506	0.152	mg/kg TS	1	1
Fluoranten	1.55	0.466	mg/kg TS	1	1
Pyren	1.47	0.440	mg/kg TS	1	1
Benso(a)antracena^	0.818	0.245	mg/kg TS	1	1
Krysen^	0.900	0.270	mg/kg TS	1	1
Benso(b)fluoranta^	1.43	0.430	mg/kg TS	1	1
Benso(k)fluoranta^	1.04	0.313	mg/kg TS	1	1
Benso(a)pyrena^	1.24	0.371	mg/kg TS	1	1
Dibenso(ah)antracena^	0.167	0.050	mg/kg TS	1	1
Benso(ghi)perylene	0.678	0.203	mg/kg TS	1	1
Indeno(123cd)pyrena^	0.666	0.200	mg/kg TS	1	1
Sum PAH-16	12.5		mg/kg TS	1	1
Sum PAH carcinogene^	6.26		mg/kg TS	1	1
PCB 28	<0.0014		mg/kg TS	1	1
PCB 52	0.00815	0.00326	mg/kg TS	1	1
PCB 101	<0.0028		mg/kg TS	1	1
PCB 118	<0.0010		mg/kg TS	1	1
PCB 138	0.00249	0.00100	mg/kg TS	1	1
PCB 153	0.00216	0.00086	mg/kg TS	1	1
PCB 180	<0.0010		mg/kg TS	1	1
Sum PCB-7	0.0128		mg/kg TS	1	1
As	11.0	2.19	mg/kg TS	1	1
Pb	24.5	4.9	mg/kg TS	1	1
Cu	53.0	10.6	mg/kg TS	1	1
Cr	19.2	3.84	mg/kg TS	1	1
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1
Ni	11.6	2.3	mg/kg TS	1	1
Zn	89.2	17.8	mg/kg TS	1	1
Tørrestoff (G)	57.2		%	2	2
Monobutyltinnkation	30		µg/kg TS	2	2
Dibutyltinnkation	56		µg/kg TS	2	2
Tributyltinnkation	79		µg/kg TS	2	2
Tetrabutyltinnkation	1.6		µg/kg TS	2	2
Monooktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Dioktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Monofenyltinnkation	6.9		µg/kg TS	2	2
Difenyltinnkation	1.3		µg/kg TS	2	2

ALS Scandinavia NUF
PB 643 Skøyen
N-0214 Oslo
Norway

Web: www.alsglobal.no
E-post: info.on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00
Fax: + 47 22 52 51 77

Kopi

Morten Sandell
Kjemiker

Rapport

N0904113

Page 12 (19)

1A94O1WC6G8

Deres prøvenavn	7 Sediment				
Labnummer	N00072316				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Trifenyltinnkation	11		µg/kg TS	2	2
PCB:Rapporteringsgrense forhøyet grunnet matriks interferens					

Rapport

N0904113

Page 13 (19)

1A94O1WC6G8

Deres prøvenavn	8 Sediment				
Labnummer	N00072317				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørstoff (E)	63.8	3.19	%	1	1
Vanninnhold	36.2		%	1	1
Kornstørrelse >63 µm*	40.8	4.1	%	1	1
Kornstørrelse <2 µm*	2.2	0.2	%	1	1
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1
TOC	1.30		% TS	1	1
Naftalen	0.278	0.083	mg/kg TS	1	1
Acenaftalen	0.027	0.008	mg/kg TS	1	1
Acenaften	0.938	0.281	mg/kg TS	1	1
Fluoren	0.819	0.246	mg/kg TS	1	1
Fenantren	2.69	0.807	mg/kg TS	1	1
Antracen	0.957	0.287	mg/kg TS	1	1
Fluoranten	3.58	1.07	mg/kg TS	1	1
Pyren	3.28	0.983	mg/kg TS	1	1
Benso(a)antracen^	1.88	0.564	mg/kg TS	1	1
Krysen^	1.87	0.560	mg/kg TS	1	1
Benso(b)fluoranten^	1.68	0.504	mg/kg TS	1	1
Benso(k)fluoranten^	1.50	0.449	mg/kg TS	1	1
Benso(a)pyren^	3.56	1.07	mg/kg TS	1	1
Dibenso(ah)antracen^	0.141	0.042	mg/kg TS	1	1
Benso(ghi)perylene	1.38	0.414	mg/kg TS	1	1
Indeno(123cd)pyren^	1.52	0.455	mg/kg TS	1	1
Sum PAH-16	26.1		mg/kg TS	1	1
Sum PAH carcinogene^	12.2		mg/kg TS	1	1
PCB 28	<0.0105		mg/kg TS	1	1
PCB 52	0.00611	0.00244	mg/kg TS	1	1
PCB 101	0.00408	0.00163	mg/kg TS	1	1
PCB 118	0.00608	0.00243	mg/kg TS	1	1
PCB 138	0.00583	0.00233	mg/kg TS	1	1
PCB 153	0.00524	0.00210	mg/kg TS	1	1
PCB 180	0.00223	0.00089	mg/kg TS	1	1
Sum PCB-7	0.0296		mg/kg TS	1	1
As	10.2	2.04	mg/kg TS	1	1
Pb	29.8	6.0	mg/kg TS	1	1
Cu	47.4	9.48	mg/kg TS	1	1
Cr	16.4	3.28	mg/kg TS	1	1
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1
Ni	10.1	2.0	mg/kg TS	1	1
Zn	87.9	17.6	mg/kg TS	1	1
Tørstoff (G)	57.1		%	2	2
Monobutyltinnkation	13		µg/kg TS	2	2
Dibutyltinnkation	38		µg/kg TS	2	2
Tributyltinnkation	34		µg/kg TS	2	2
Tetrabutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Monooktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Dioktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Monofenyltinnkation	<8.0		µg/kg TS	2	2
Difenyltinnkation	<2.0		µg/kg TS	2	2
Trifenyltinnkation	23		µg/kg TS	2	2

ALS Scandinavia NUF
PB 643 Skøyen
N-0214 Oslo
Norway

Web: www.alsglobal.no
E-post: info.on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00
Fax: + 47 22 52 51 77

Kopi

Morten Sandell
Kjemiker

Rapport

N0904113

Page 14 (19)

1A94O1WC6G8

Deres prøvenavn	8 Sediment					
Labnummer	N00072317					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	
PCB: Rapporteringsgrense forhøyet grunnet matriks interferens						

Rapport

N0904113

Page 15 (19)

1A94O1WC6G8

Deres prøvenavn	9 Sediment				
Labnummer	N00072318				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørstoff (E)	63.8	3.19	%	1	1
Vanninnhold	36.2		%	1	1
Kornstørrelse >63 µm*	15.7	1.6	%	1	1
Kornstørrelse <2 µm*	2.7	0.3	%	1	1
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1
TOC	0.662		% TS	1	1
Naftalen	0.062	0.018	mg/kg TS	1	1
Acenaftylen	<0.010		mg/kg TS	1	1
Acenaften	0.150	0.045	mg/kg TS	1	1
Fluoren	0.095	0.028	mg/kg TS	1	1
Fenantren	0.474	0.142	mg/kg TS	1	1
Antracen	0.182	0.055	mg/kg TS	1	1
Fluoranten	0.491	0.147	mg/kg TS	1	1
Pyren	0.437	0.131	mg/kg TS	1	1
Benso(a)antracen^	0.301	0.090	mg/kg TS	1	1
Krysen^	0.345	0.103	mg/kg TS	1	1
Benso(b)fluoranten^	0.342	0.102	mg/kg TS	1	1
Benso(k)fluoranten^	0.296	0.089	mg/kg TS	1	1
Benso(a)pyren^	0.400	0.120	mg/kg TS	1	1
Dibenso(ah)antracen^	0.040	0.012	mg/kg TS	1	1
Benso(ghi)perylene	0.202	0.060	mg/kg TS	1	1
Indeno(123cd)pyren^	0.178	0.053	mg/kg TS	1	1
Sum PAH-16	4.00		mg/kg TS	1	1
Sum PAH carcinogene^	1.90		mg/kg TS	1	1
PCB 28	<0.0010		mg/kg TS	1	1
PCB 52	<0.0010		mg/kg TS	1	1
PCB 101	<0.0010		mg/kg TS	1	1
PCB 118	<0.0010		mg/kg TS	1	1
PCB 138	0.00197	0.00079	mg/kg TS	1	1
PCB 153	0.00240	0.00096	mg/kg TS	1	1
PCB 180	0.00111	0.00044	mg/kg TS	1	1
Sum PCB-7	note		mg/kg TS	1	1
As	8.51	1.70	mg/kg TS	1	1
Pb	13.5	2.7	mg/kg TS	1	1
Cu	25.5	5.11	mg/kg TS	1	1
Cr	14.6	2.93	mg/kg TS	1	1
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1
Ni	10.3	2.0	mg/kg TS	1	1
Zn	59.0	11.8	mg/kg TS	1	1
Tørstoff (G)	67.1		%	2	2
Monobutyltinnkation	8.1		µg/kg TS	2	2
Dibutyltinnkation	8.6		µg/kg TS	2	2
Tributyltinnkation	11		µg/kg TS	2	2
Tetrabutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Monooktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Dioktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Monofenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Difenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Trifenyltinnkation	2.4		µg/kg TS	2	2

ALS Scandinavia NUF
PB 643 Skøyen
N-0214 Oslo
Norway

Web: www.alsglobal.no
E-post: info.on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00
Fax: + 47 22 52 51 77

Kopi

Morten Sandell
Kjemiker

Rapport

N0904113

Page 16 (19)

1A9401WC6G8

Deres prøvenavn	9 Sediment					
Labnummer	N00072318					
Analyse		Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Note: PCB: 0,00548 mg/kg TS.						

Rapport

N0904113

Page 17 (19)

1A94O1WC6G8

Deres prøvenavn	10 Sediment				
Labnummer	N00072319				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (E)	66.8	3.34	%	1	1
Vanninnhold	33.2		%	1	1
Kornstørrelse >63 µm*	12.7	1.3	%	1	1
Kornstørrelse <2 µm*	3.3	0.3	%	1	1
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1
TOC	0.819		% TS	1	1
Naftalen	0.109	0.033	mg/kg TS	1	1
Acenaftalen	<0.010		mg/kg TS	1	1
Acenaften	0.089	0.027	mg/kg TS	1	1
Fluoren	0.075	0.022	mg/kg TS	1	1
Fenantren	0.374	0.112	mg/kg TS	1	1
Antracen	0.138	0.042	mg/kg TS	1	1
Fluoranten	0.415	0.124	mg/kg TS	1	1
Pyren	0.395	0.119	mg/kg TS	1	1
Benso(a)antracen^	0.267	0.080	mg/kg TS	1	1
Krysen^	0.264	0.079	mg/kg TS	1	1
Benso(b)fluoranten^	0.301	0.090	mg/kg TS	1	1
Benso(k)fluoranten^	0.213	0.064	mg/kg TS	1	1
Benso(a)pyren^	0.348	0.104	mg/kg TS	1	1
Dibenso(ah)antracen^	0.031	0.009	mg/kg TS	1	1
Benso(ghi)perylene	0.160	0.048	mg/kg TS	1	1
Indeno(123cd)pyren^	0.143	0.043	mg/kg TS	1	1
Sum PAH-16	3.32		mg/kg TS	1	1
Sum PAH carcinogene^	1.57		mg/kg TS	1	1
PCB 28	<0.0010		mg/kg TS	1	1
PCB 52	<0.0010		mg/kg TS	1	1
PCB 101	<0.0010		mg/kg TS	1	1
PCB 118	<0.0010		mg/kg TS	1	1
PCB 138	<0.0010		mg/kg TS	1	1
PCB 153	<0.0010		mg/kg TS	1	1
PCB 180	<0.0010		mg/kg TS	1	1
Sum PCB-7	n.d		mg/kg TS	1	1
As	7.73	1.55	mg/kg TS	1	1
Pb	13.6	2.7	mg/kg TS	1	1
Cu	27.6	5.52	mg/kg TS	1	1
Cr	15.2	3.04	mg/kg TS	1	1
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1
Ni	11.1	2.2	mg/kg TS	1	1
Zn	61.6	12.3	mg/kg TS	1	1
Tørrstoff (G)	66.8		%	2	2
Monobutyltinnkation	16		µg/kg TS	2	2
Dibutyltinnkation	27		µg/kg TS	2	2
Tributyltinnkation	30		µg/kg TS	2	2
Tetrabutyltinnkation	1.1		µg/kg TS	2	2
Monooktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Dioktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Monofenyltinnkation	1.3		µg/kg TS	2	2
Difenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Trifenyltinnkation	2.1		µg/kg TS	2	2

ALS Scandinavia NUF
PB 643 Skøyen
N-0214 Oslo
Norway

Web: www.alsglobal.no
E-post: info_on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00
Fax: + 47 22 52 51 77

Kopi

Morten Sandell
Kjemiker

* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Metodespesifikasjon	
1	<p>Analyse av sediment basispakke - del 1</p> <p>Bestemmelse av Vanninnhold</p> <p>Metode: ISO 760 Kvantifikasjonsgrense: 0,010 % Deteksjon og kvantifisering: Karl Fischer</p> <p>Bestemmelse av Kornfordeling (<63 µm og >63 µm)</p> <p>Metode: CZ_SOP_D06_07_N11 Kvantifikasjonsgrense: 0,10 %</p> <p>Bestemmelse av TOC</p> <p>Metode: DIN ISO 10694, CSN EN 13137 Kvantifikasjonsgrense: 0,010%TS Deteksjon og kvantifisering: Coulometrisk bestemmelse</p> <p>Analyse av polysykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16</p> <p>Metode: EPA 8270/8131/8091, ISO 6468 Kvantifikasjonsgrenser: 0,010 mg/kg TS Deteksjon og kvantifisering: GC/MSD</p> <p>Analyse av polyklorerte bifenyler, PCB-7</p> <p>Metode: DIN 38407-del 2, EPA 8082. Deteksjon og kvantifisering: GC-MSD Kvantifikasjonsgrenser: 0,002 mg/kg TS</p> <p>Analyse av metaller, M-1C</p> <p>Metode: EPA 200.7, ISO 11885 Deteksjon og kvantifisering: ICP-AES Kvantifikasjonsgrenser: As(0.50), Cd(0.10), Cr(0.25), Cu(0.10), Pb(1.0), Hg(0.20), Ni(5.0), Zn(1.0) alle enheter i mg/kg TS</p>
2	<p>Bestemmelse av Sedimentpakke-del 2. Tinnorganiske forbindelser.</p> <p>Metode: DIN ISO 23161 Ekstraksjon: Metanol/heksan Rensing: Alumina Derivatisering: Na tetraetyl borat (NaBEt4) Deteksjon og kvantifisering: GC-AED Kvantifikasjonsgrenser: 1 µg/kg TS</p>
3	<p>Bestemmelse av olje.</p>

Metode:	>C10-C40:	EN 14039
Ekstraksjon:	Aceton/heksan	
Deteksjon og kvantifisering:	GC-FID/GC-MS	
Kvantifikasjonsgrenser:	>C10-C12:	2 mg/kg TS
	>C12-C16:	3 mg/kg TS
	>C16-C35:	10 mg/kg TS
	>C10-C40:	20 mg/kg TS

Underleverandør ¹		
1	Ansvarlig laboratorium: Akkreditering:	ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o, Na Harfě 9/336, Praha, Tsjekia Czech Accreditation Institute, labnr. 1163.
2	Ansvarlig laboratorium: Akkreditering:	GBA, Flensburger Strasse 15, 25421 Pinneberg, Tyskland DAR, registreringsnr. DAC-PL-0040-97

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", ISO, Geneva, Switzerland 1993) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

Laboratorier akkrediteres av Styrelsen for akkreditering og teknisk kontroll (SWEDAC) etter svensk lov. Den akkrediterede virksomheten ved laboratoriene oppfyller kravene i SS-EN ISO/IEC 17 025 (2005).

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Scandinavia) eller laboratorium (underleverandør).



Deres prøvenavn	S12 Sediment				
Labnummer	N00072321				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (G)	69.1		%	2	2
Monobutyltinnkation	6.4		µg/kg TS	2	2
Dibutyltinnkation	6.2		µg/kg TS	2	2
Tributyltinnkation	7.3		µg/kg TS	2	2
Tetrabutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Monooktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Dioktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Monofenyltinnkation	<15		µg/kg TS	2	2
Difenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Trifenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Tørrstoff (E)	64.9	3.24	%	3	1
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	3	1
Acenaftylen	<0.010		mg/kg TS	3	1
Acenaften	0.012	0.004	mg/kg TS	3	1
Fluoren	0.010	0.003	mg/kg TS	3	1
Fenantren	0.102	0.030	mg/kg TS	3	1
Antracen	0.027	0.008	mg/kg TS	3	1
Fluoranten	0.188	0.056	mg/kg TS	3	1
Pyren	0.152	0.046	mg/kg TS	3	1
Benso(a)antracen [^]	0.055	0.016	mg/kg TS	3	1
Krysen [^]	0.058	0.017	mg/kg TS	3	1
Benso(b)fluoranten [^]	0.047	0.014	mg/kg TS	3	1
Benso(k)fluoranten [^]	0.038	0.011	mg/kg TS	3	1
Benso(a)pyren [^]	0.053	0.016	mg/kg TS	3	1
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.010		mg/kg TS	3	1
Benso(ghi)perylene	0.028	0.008	mg/kg TS	3	1
Indeno(123cd)pyren [^]	0.032	0.010	mg/kg TS	3	1
Sum PAH-16	0.802		mg/kg TS	3	1
Sum PAH carcinogene [^]	0.283		mg/kg TS	3	1



Deres prøvenavn	S13 Sediment				
Labnummer	N00072322				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (G)	83.2		%	2	2
Monobutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Dibutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Tributyltinnkation	1.8		µg/kg TS	2	2
Tetrabutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Monooktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Dioktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Monofenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Difenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Trifenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Tørrstoff (E)	77.8	3.89	%	3	1
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	3	1
Acenaftylen	<0.010		mg/kg TS	3	1
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	3	1
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	3	1
Fenantren	<0.010		mg/kg TS	3	1
Antracen	<0.010		mg/kg TS	3	1
Fluoranten	<0.010		mg/kg TS	3	1
Pyren	<0.010		mg/kg TS	3	1
Benso(a)antracen [^]	<0.010		mg/kg TS	3	1
Krysen [^]	<0.010		mg/kg TS	3	1
Benso(b)fluoranten [^]	<0.010		mg/kg TS	3	1
Benso(k)fluoranten [^]	<0.010		mg/kg TS	3	1
Benso(a)pyren [^]	<0.010		mg/kg TS	3	1
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.010		mg/kg TS	3	1
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	3	1
Indeno(123cd)pyren [^]	<0.010		mg/kg TS	3	1
Sum PAH-16	n.d		mg/kg TS	3	1
Sum PAH carcinogene [^]	n.d		mg/kg TS	3	1



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Metodespesifikasjon																																								
1	Bestemmelse av Normpakke (liten). <table> <tr> <td>Metode:</td> <td>Metaller:</td> <td>I-11885, I-17294</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Hg:</td> <td>C-465735</td> </tr> <tr> <td></td> <td>PCB-7:</td> <td>EPA 8082 og EPA 3550</td> </tr> <tr> <td></td> <td>PAH:</td> <td>SPIMFAB</td> </tr> <tr> <td></td> <td>BTEX:</td> <td>EPA 624</td> </tr> <tr> <td></td> <td>>C5-C10:</td> <td>SPIMFAB</td> </tr> <tr> <td></td> <td>>C10-C35:</td> <td>EN 14039</td> </tr> <tr> <td>Deteksjon og kvantifisering:</td> <td>Metaller:</td> <td>ICP-AES, ICP-MS</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Hg:</td> <td>AAS-AMA</td> </tr> <tr> <td></td> <td>PCB-7:</td> <td>GC-ECD eller GC-MS</td> </tr> <tr> <td></td> <td>PAH:</td> <td>GC-MS</td> </tr> <tr> <td></td> <td>BTEX:</td> <td>GC-MS</td> </tr> <tr> <td></td> <td>>C5-C35:</td> <td>GC-MS</td> </tr> </table>	Metode:	Metaller:	I-11885, I-17294		Hg:	C-465735		PCB-7:	EPA 8082 og EPA 3550		PAH:	SPIMFAB		BTEX:	EPA 624		>C5-C10:	SPIMFAB		>C10-C35:	EN 14039	Deteksjon og kvantifisering:	Metaller:	ICP-AES, ICP-MS		Hg:	AAS-AMA		PCB-7:	GC-ECD eller GC-MS		PAH:	GC-MS		BTEX:	GC-MS		>C5-C35:	GC-MS
Metode:	Metaller:	I-11885, I-17294																																						
	Hg:	C-465735																																						
	PCB-7:	EPA 8082 og EPA 3550																																						
	PAH:	SPIMFAB																																						
	BTEX:	EPA 624																																						
	>C5-C10:	SPIMFAB																																						
	>C10-C35:	EN 14039																																						
Deteksjon og kvantifisering:	Metaller:	ICP-AES, ICP-MS																																						
	Hg:	AAS-AMA																																						
	PCB-7:	GC-ECD eller GC-MS																																						
	PAH:	GC-MS																																						
	BTEX:	GC-MS																																						
	>C5-C35:	GC-MS																																						
2	Bestemmelse av tinnorganiske forbindelser. <table> <tr> <td>Metode:</td> <td>DIN 19744</td> </tr> <tr> <td>Ekstraksjon:</td> <td>Metanol/heksan</td> </tr> <tr> <td>Rensing:</td> <td>Alumina</td> </tr> <tr> <td>Derivatisering:</td> <td>Na tetraetyl borat (NaBEt4)</td> </tr> <tr> <td>Deteksjon og kvantifisering:</td> <td>GC-AED</td> </tr> <tr> <td>Kvantifikasjonsgrenser:</td> <td>1 µg/kg TS</td> </tr> </table>	Metode:	DIN 19744	Ekstraksjon:	Metanol/heksan	Rensing:	Alumina	Derivatisering:	Na tetraetyl borat (NaBEt4)	Deteksjon og kvantifisering:	GC-AED	Kvantifikasjonsgrenser:	1 µg/kg TS																											
Metode:	DIN 19744																																							
Ekstraksjon:	Metanol/heksan																																							
Rensing:	Alumina																																							
Derivatisering:	Na tetraetyl borat (NaBEt4)																																							
Deteksjon og kvantifisering:	GC-AED																																							
Kvantifikasjonsgrenser:	1 µg/kg TS																																							
3	Bestemmelse av polysykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16. <table> <tr> <td>Metode:</td> <td>CSN EN ISO 6468</td> </tr> <tr> <td>Ekstraksjon:</td> <td>Heksan</td> </tr> <tr> <td>Deteksjon og kvantifisering:</td> <td>GC-MS</td> </tr> <tr> <td>Kvantifikasjonsgrenser:</td> <td>0,01-0,1 mg/kg TS</td> </tr> </table>	Metode:	CSN EN ISO 6468	Ekstraksjon:	Heksan	Deteksjon og kvantifisering:	GC-MS	Kvantifikasjonsgrenser:	0,01-0,1 mg/kg TS																															
Metode:	CSN EN ISO 6468																																							
Ekstraksjon:	Heksan																																							
Deteksjon og kvantifisering:	GC-MS																																							
Kvantifikasjonsgrenser:	0,01-0,1 mg/kg TS																																							

Underleverandør ¹	
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o, Na Harfě 9/336, Praha, Tsjekkia Akkreditering: Czech Accreditation Institute, labnr. 1163.
2	Ansvarlig laboratorium: GBA, Flensburger Strasse 15, 25421 Pinneberg, Tyskland Akkreditering: DAR, registreringsnr. DAC-PL-0040-97

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", ISO, Geneva, Switzerland 1993) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Scandinavia) eller laboratorium (underleverandør).

Rapport

N0904112

Page 1 (2)

1CSXLMVA19E

Prosjekt **Saltdalsverftet**
Bestnr **5012147**
Registrert **2009-06-29**
Utstedt **2009-08-06**

Norconsult
Marit Elveos

Notveien 17
8013 Bodø
Norge

Analyse av faststoff

Deres prøvenavn	1					
	Sediment					
Labnummer	N00072308					
Analyse		Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (G)		73.9		%	1	1
Skeletonema org.ekstraksjon*		5800		mg sed./l	1	1
Skeletonema i porevann*		8		TU	1	1
Skeletonema prep*		ja			2	1
Dr Calux*		100	26	ng TEQ/kg TS	3	1

* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Metodespesifikasjon	
1	Bestemmelse av Skeletonema (maritim algevekst) Metode (Organisk ekstrakt / Porevann): ISO 10253
2	Prøvepreparering for Skeletonema analyse
3	Bestemmelse av Dr Calux TEQ Metode (Organisk ekstrakt): Bioassay test

Underleverandør ¹	
1	Ansvarlig laboratorium: GBA, Flensburger Strasse 15, 25421 Pinneberg, Tyskland Akkreditering: DAR, registreringsnr. DAC-PL-0040-97

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", ISO, Geneva, Switzerland 1993) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

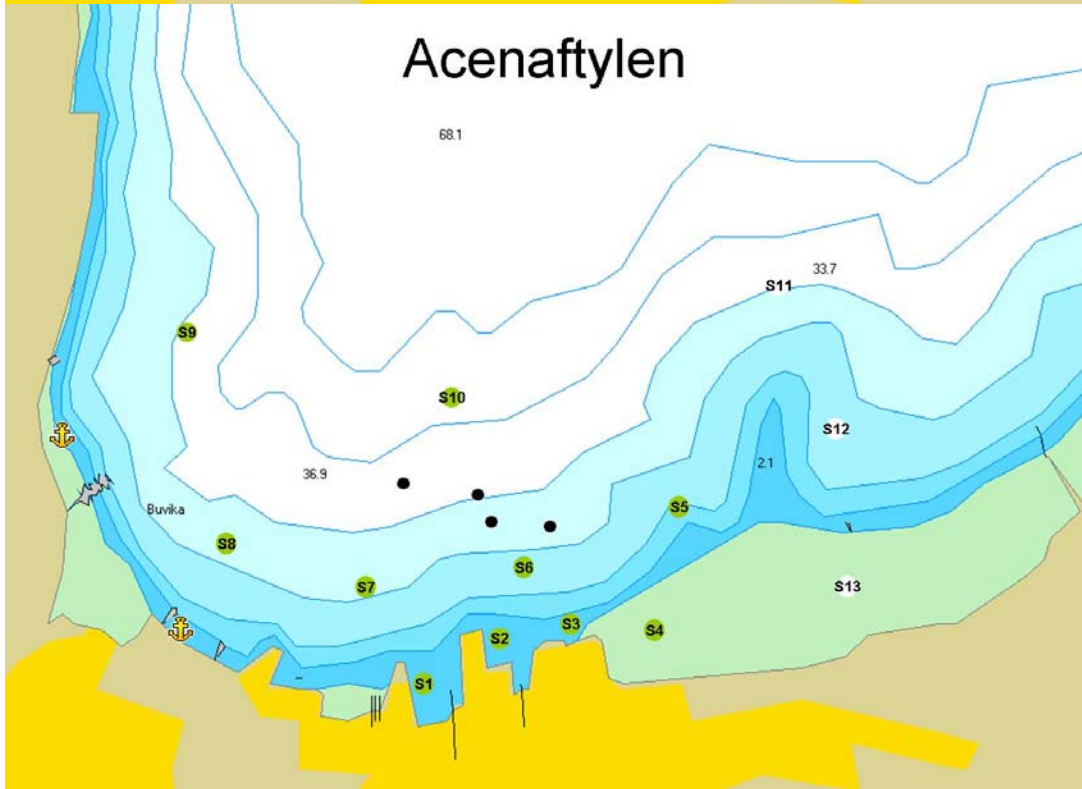
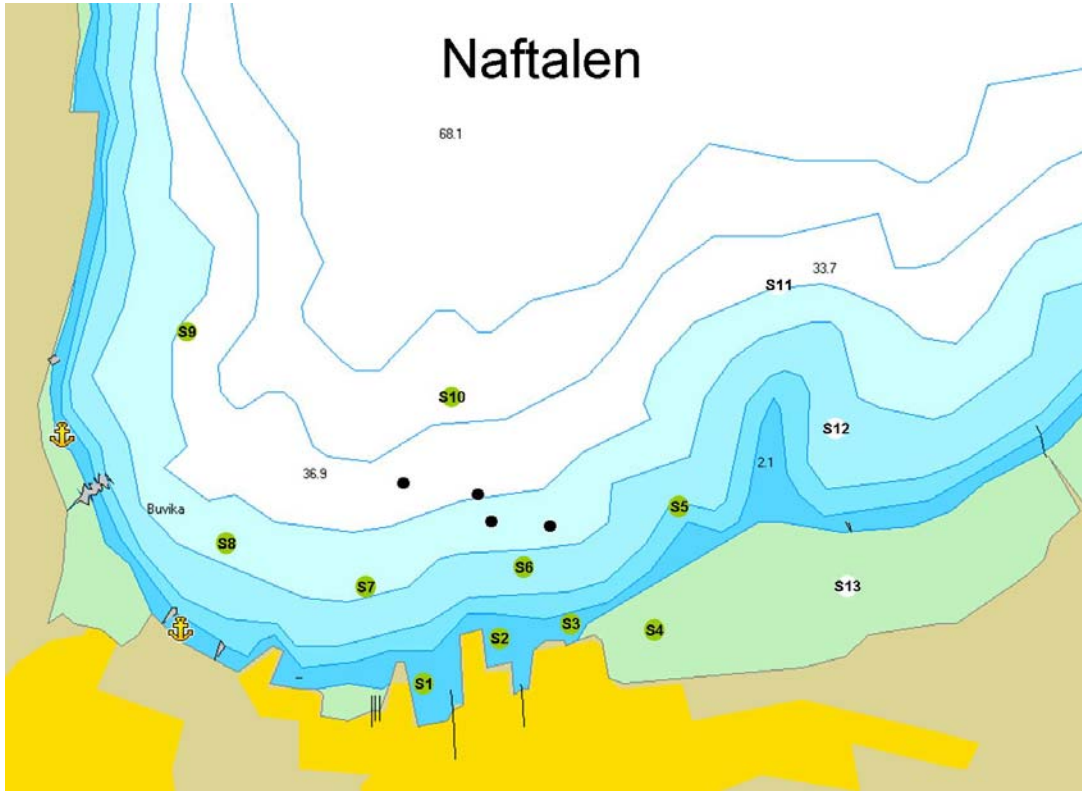
Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

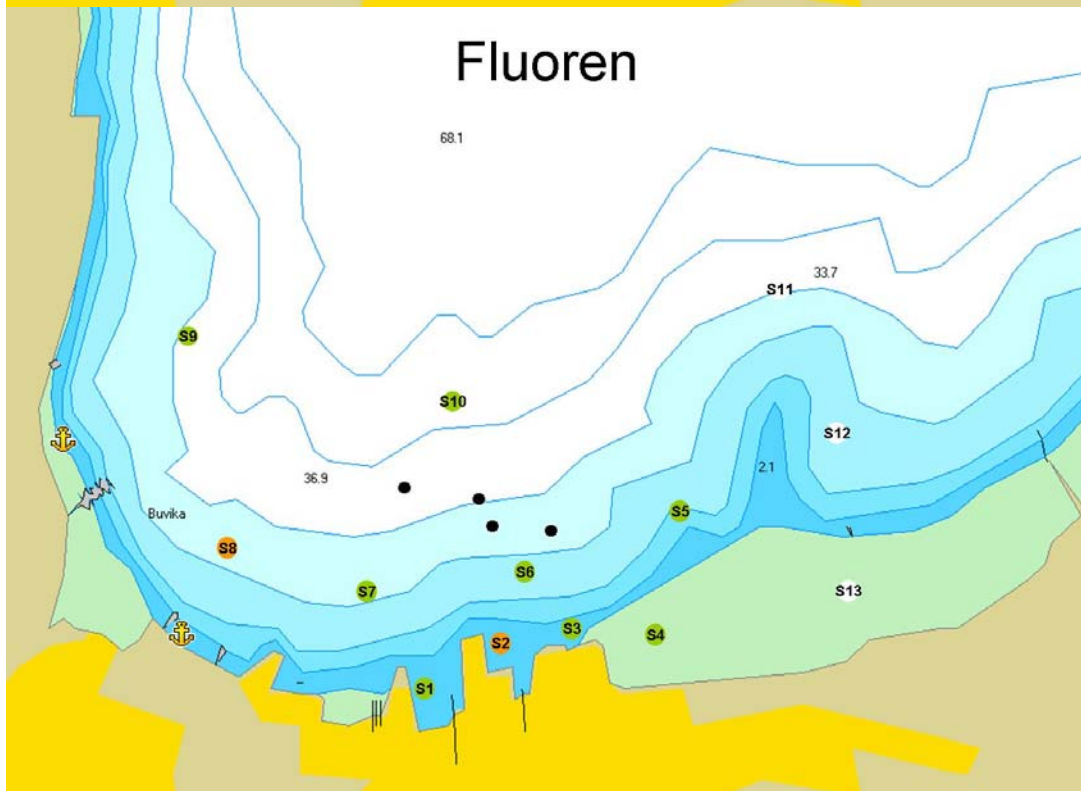
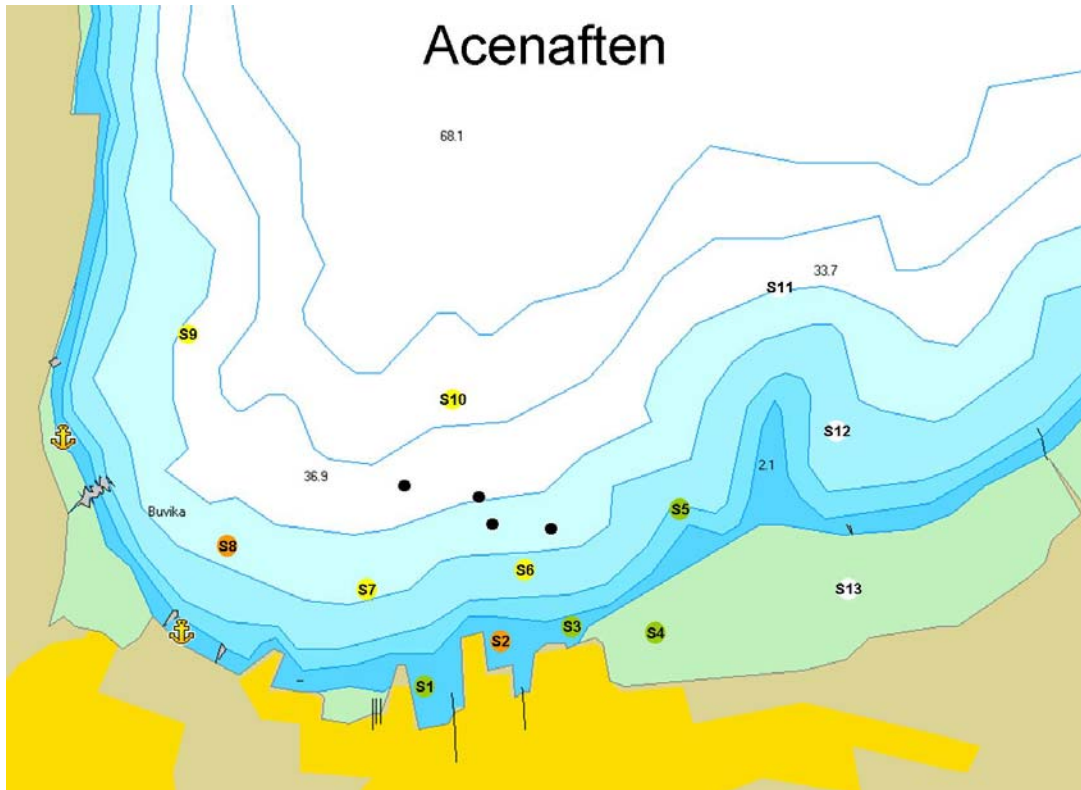
Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.

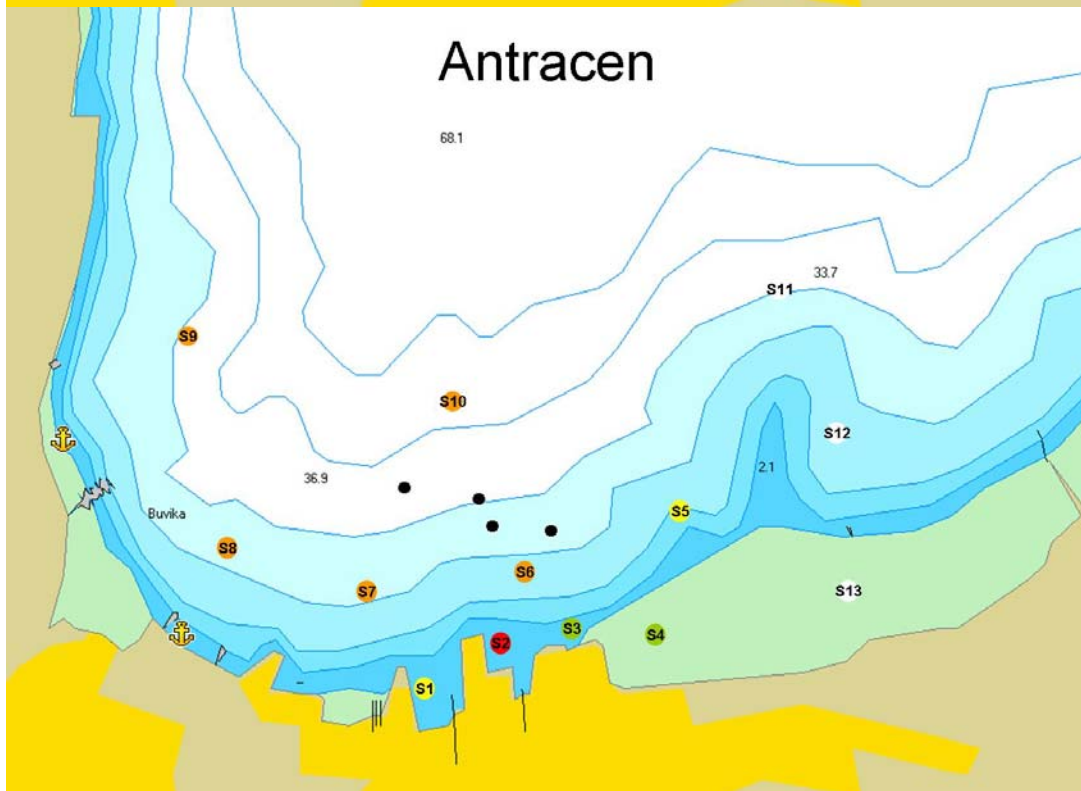
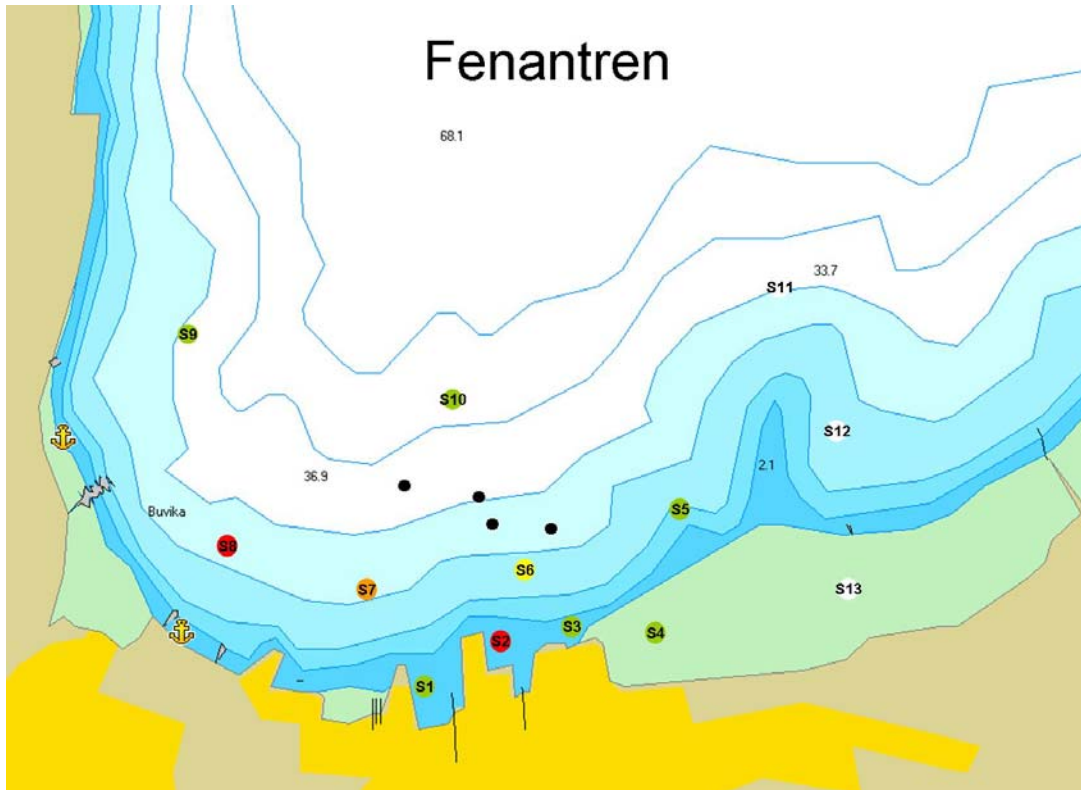
Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

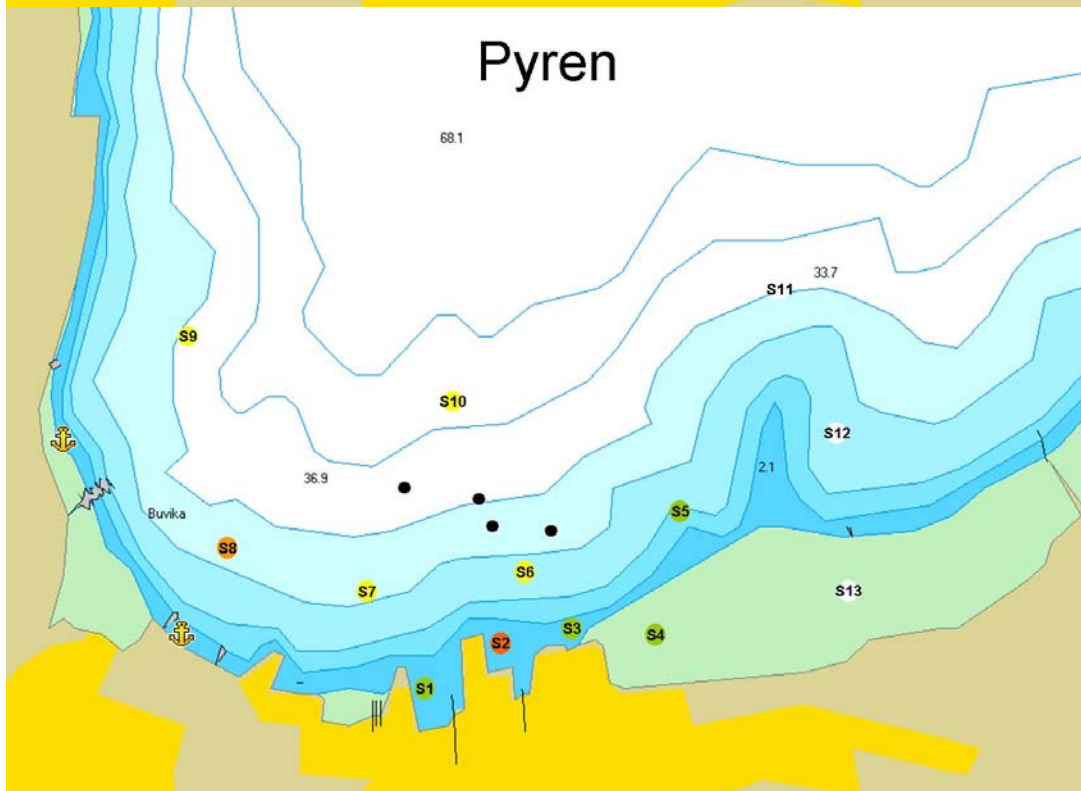
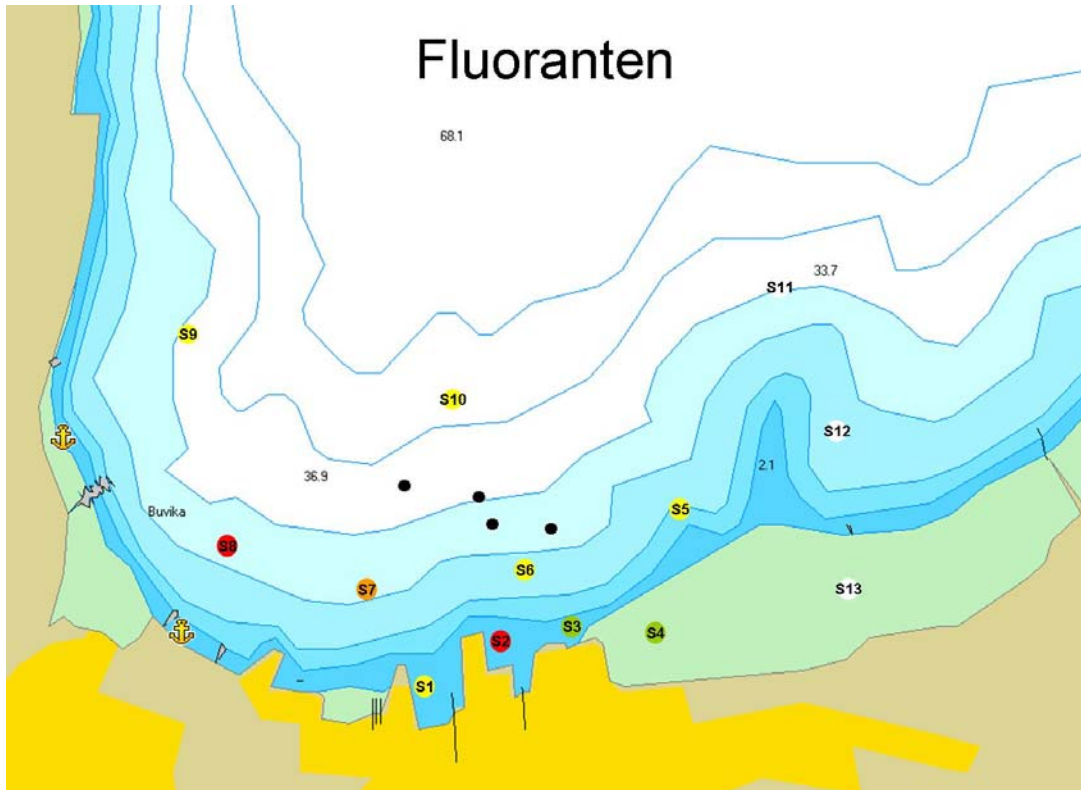
Laboratorier akkrediteres av Styrelsen for akkreditering og teknisk kontroll (SWEDAC) etter svensk lov. Den akkrediterte virksomheten ved laboratoriene oppfyller kravene i SS-EN ISO/IEC 17 025 (2005).

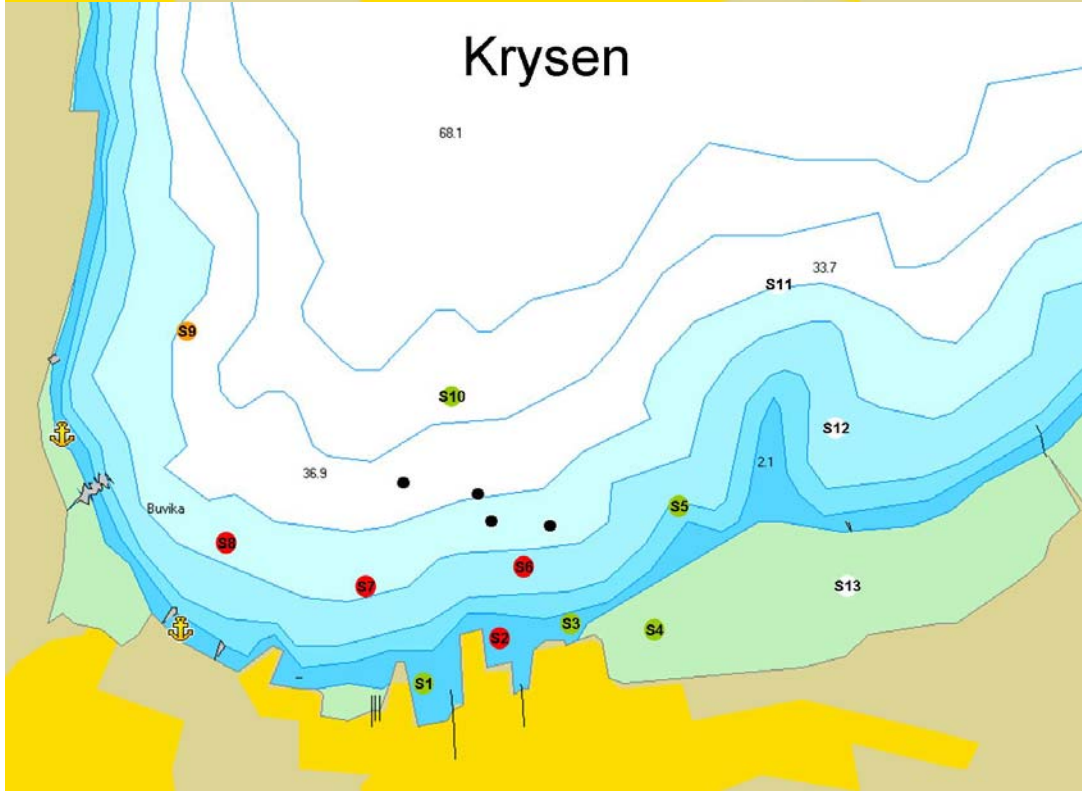
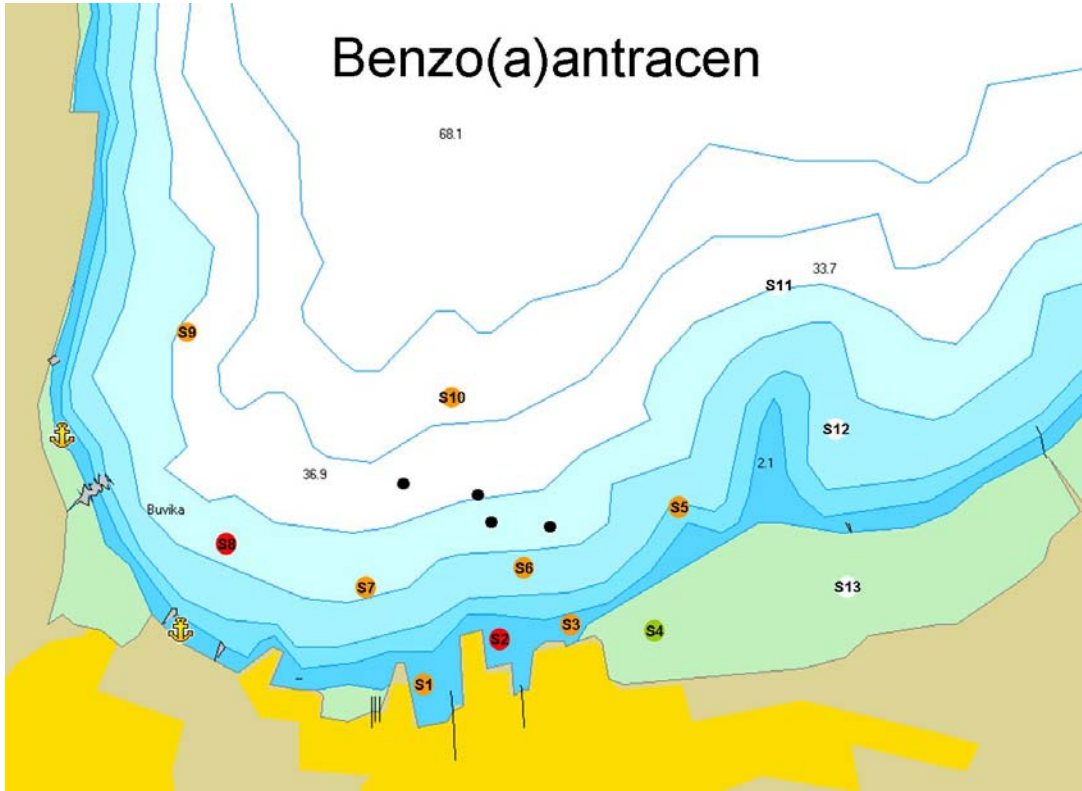
¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Scandinavia) eller laboratorium (underleverandør).



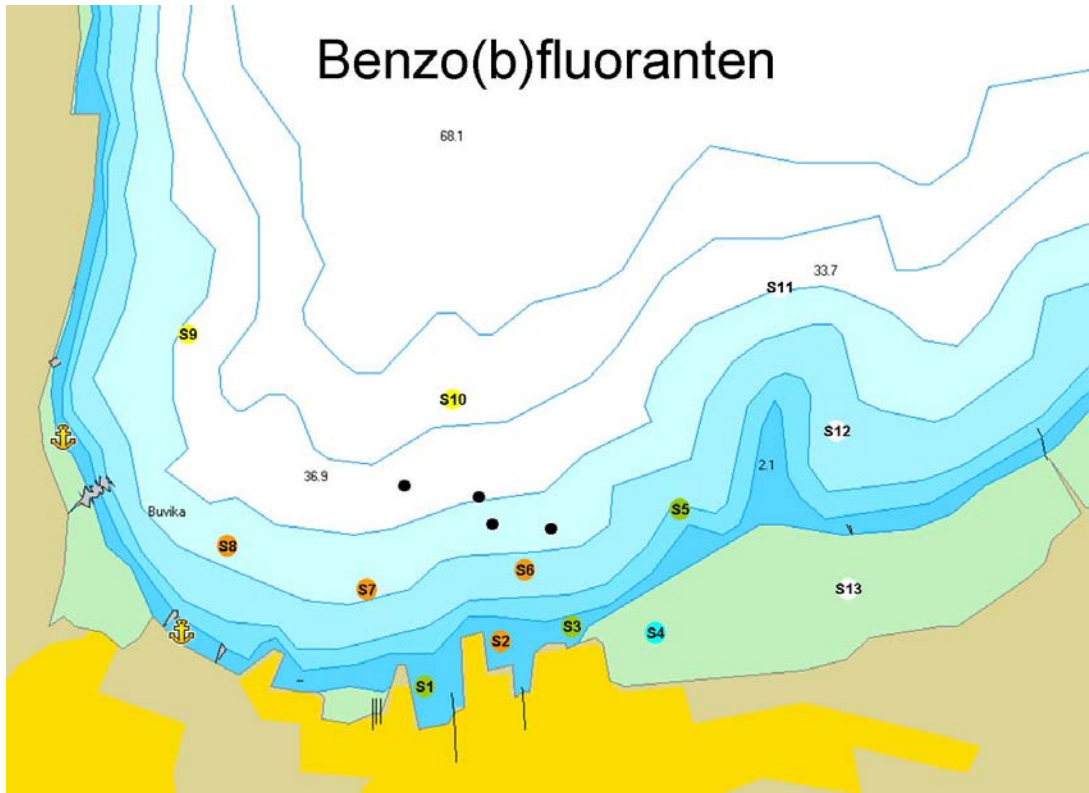








Benzo(b)fluoranten



Benzo(k)fluoranten

