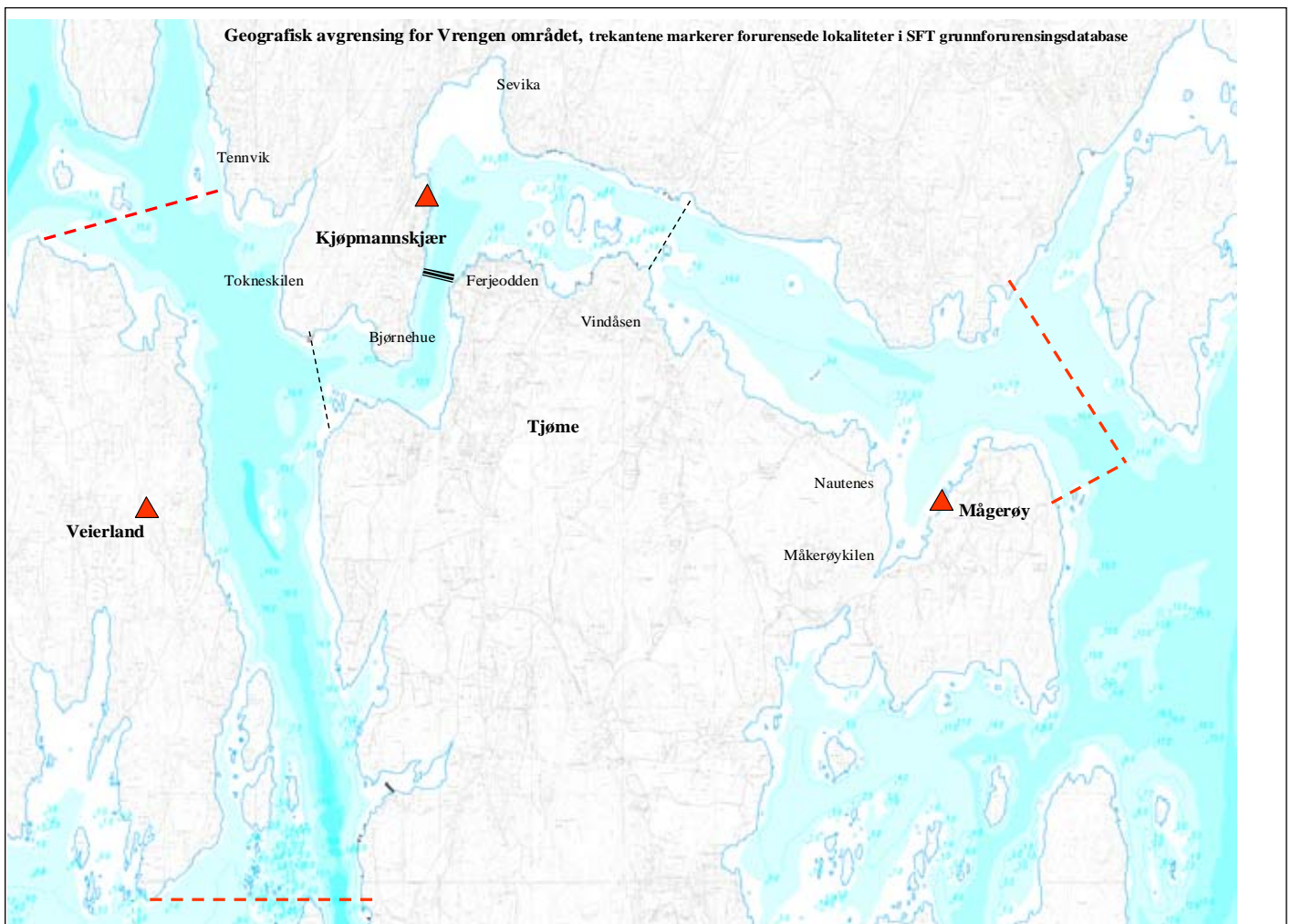


## FYLKESVISE TILTAKSPLANER VRENGEN



## Fylkesvise tiltaksplaner Vrengen 2003

Kapittel 1 .....	3
1.1 Innledning.....	3
1.3 Historisk aktivitet .....	5
1.4 Tidligere undersøkelser .....	7
1.5 Forutsetninger og begrensninger .....	8
1.6 Målsetning .....	8
Kapittel 2 .....	9
2.1 Miljøtilstand i delområdet Veierland .....	10
2.2 Miljøtilstand i delområdet Kjøpmannskjær.....	11
2.3 Miljøtilstand i delområdet Mågerøy.....	15
2.4 Risikoområder .....	18
2.5 Miljømål for området .....	19
Kapittel 3 .....	20
3.1 Konklusjon .....	20

### Vedleggsoversikt

Vedlegg 1	Fellestabeller for jord og sjø
Vedlegg 2	Enkelttabeller med fargekoding i henhold til gjeldene SFT veileder 97:03 og 99:01A
Vedlegg 3	Kart med prøvepunkter med fargekoding i henhold til gjeldene SFT veileder 97:03 og 99:01A
Vedlegg 4	Grafisk fremstilling av de ulike miljøgiftene i jord, sediment og biota. Grafene er fargekodet i henhold til gjeldene SFT veileder 97:03 og 99:01A

## Kapittel 1

### 1.1 Innledning

Miljøgifter representerer et betydelig forurensningsproblem i norske fjordområder. Forhøyede konsentrasjoner av en eller flere miljøgifter er vanlig i sedimentene i geografisk nærhet til større befolkningskonsentrasjoner og industrivirksomhet.

Jamfør Stortingsmelding nummer 12 (2001-2002) ”Rent og rikt hav”, vil regjeringen sikre at det tas et helhetlig grep regionalt overfor fjord- og kystområder, og at det utvikles fylkesvise tiltaksplaner for de mest forurensede havneområdene innen 2005. Forurensningsomfanget og betydningen for organismer og økosystem skal i hovedsak være kartlagt innen utgangen av 2004.

Lov om rett til miljøinformasjon og deltagelse i offentlige beslutningsprosesser av betydning for miljøet (miljøinformasjonsloven) ble godkjent i statsråd i 2002. Loven vil trolig tre i kraft fra 1. januar 2004 og omfatter blant annet ”oversiktsinformasjon om miljøforhold”. I dette ligger at forvaltningsorganer på sentralt, regionalt og kommunalt nivå pålegges et særskilt ansvar for å gjøre informasjon om miljøtilstanden og miljøforhold innenfor sine respektive ansvarsområder allment tilgjengelig. Offentlig og privat sektor får også plikt til ha allmenn kunnskap om forhold i egen virksomhet som kan medføre påvirkning på miljøet, og allmenheten gis rett til å få miljøinformasjon direkte fra virksomheten.

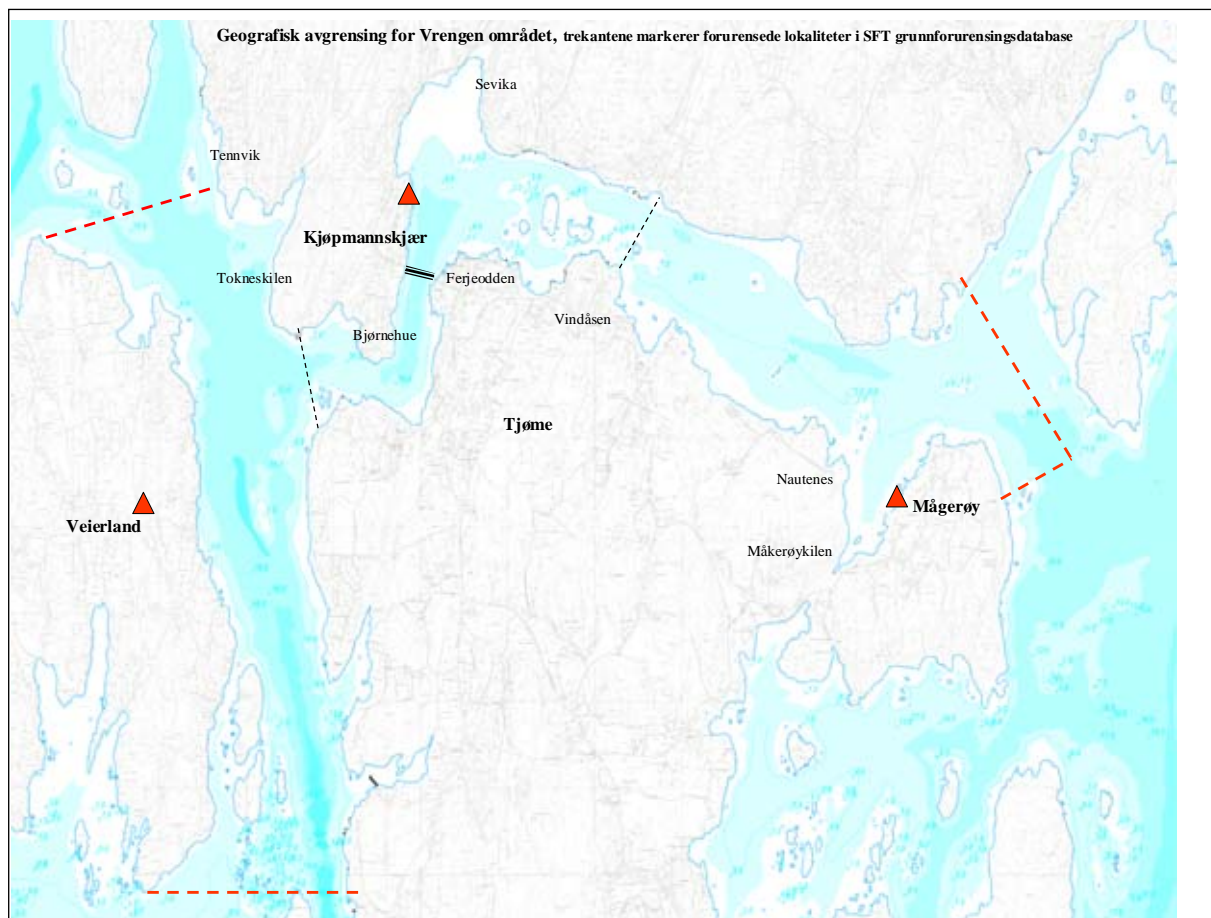
Bakgrunnen for prosjektet er et behov for oversikt over eksisterende informasjon om aktive kilder på land og miljøgiftinnholdet i Vrengensundet.

### 1.2 Beskrivelse av fjordområdet

Vrengensundet er lokalisert mellom kommunene Nøtterøy og Tjøme, og det aktuelle området er begrenset av rette linjer fra Tokneskilen på Nøtterøy til nordspissen av Veierland, fra sydspissen av Veierland til Svelvik på Tjøme og fra nordspissen av Mågerøy til Nøtterøy. Avstandene i sundet måler ca 4 km fra sørspissen av Veierland langs Tjøme til sørvest spissen av Nøtterøy, deretter ca 2 km nordøst til Kjøpmannskjær og Sevika for så å dreie østover ca 3,5 km ut til Mågerøflaket, figur 1.

Figur 1

Geografisk inndeling av Vrengenområdet. De røde linjene markerer ytterkanten av det aktuelle området, mens de sorte linjene markerer de tre delområdene Veierland, Kjøpmannskjær og Mågerøy. De røde trekantene markerer kjente områder med deponi/forurenset grunn fra SFT's grunnforurensingsdatabase.



Vrengensundet er på sitt dypeste med 63 m ved sørenden av Veierland, og vanddyppet avtar deretter gradvis til 10-15 m nordover mot sydspissen av Nøtterøy. Deretter øker dyppet til 36 m under Vrengensbroen for så å avta igjen til 10-17m mot Mågerøy med to dypere områder utenfor Sjøstrand og Hønsetangen på Nøtterøy med henholdsvis 20 m og 25 m vanddyp.

De grunne områdene i sundet er relativt strømrrike, med maksimal strømhastighet ved flo og fjære (personlig meddelelse, Dag Deberitz, Tjøme og Nøtterøy dykkerklubb). Tilliggende bukter og vikar som ligger i le, har redusert strømhastighet og finkornede sedimenter akkumuleres (Næs et al., 2002).

Nedbørsfeltet til Vrengensundet fra Nøtterøy utgjør ca 5240 mål hvorav 400-500 mål er landbruksområder. Fra Tjøme drenerer anslagsvis 5000 mål hvorav jordbruksareal utgjør ca 300 mål mot Vrengensundet. Det er ingen bekkeutløp som er store nok til å kunne påvirke sundet fra noen av kommunene. I tillegg drenerer det henholdsvis ca 500 mål fra Tokenesbekken og ca 250 mål fra Tennvik mot resipient i vest.

### 1.3 Historisk aktivitet

Historisk sett har industri- og annen større aktivitet tilknyttet Vrengensundet primært vært lokalisert i tre mindre områder, henholdsvis Kjøpmannskjær, Mågerøy og Fergeodden. Under følger en generell oversikt over historiske virksomheter og aktiviteter som har vært med å påvirke Vrengensundet (tabell 1).

Tabell 1

Historisk oversikt over aktiviteter i Vrengensundet og mulig tilførsel av forurensende komponenter.

Lokalitet	Virksomhet	Tidsperiode	Aktivitet	Mulig tilførsel til resipient	
Tjøme	MågerøVerft AS		Skipsbygging	Olje	
			Skipsvedlikehold	Bunnstoff	
			Lagring av diesel	Lekkasjer	
			1987	Mudring; marina omr.	8000m <sup>3</sup> dumpet på Mågerøflaket
			1945 - 1995	Båtslipp	Olje, bunnstoff
		Mågerøy marina A/S	1987 - 2003	Marina	Olje, bunnstoff
		Mågerøy Slipp & Båtbyggeri A/S	1987 - 2003	opplag, reparasjoner, motorversktd	Olje, bunnstoff
		Arnul L'Orsa A/S		Skipsmegler	
		Sundene båtforening			Bunnstoff
		Lstn Mågerø	1915 - 2003	Luftforsvaret	
Kjøpmannskjær		1909 - 1940	Trankokeri	Organisk	
		1932	Såpekokeri / raffinering av hval og sel	Organisk	
		1957 ?	Sveisemekanikk	Oljer	
		60-tallet	Skipsoppugging	Bunnstoff, metaller	
			Såpekokeri / raffinering av hval og sel	Organisk	
		1973-1976	Rekondisjonering av fat	olje, PCB, PAH	
		1974		ingen kjente forurensinger	
		Vestfold kjemiske fabrikk/Kjemi-Service		Kaianlegg	Bunnstoff, arcanol
Fergeodden	Entreprenør Leif Larsen / Sjømiljø	1968-	Båttopplag	Bunnstoff	
				Produksjon av tre- og plastbåter	
	Vrengen slipp		Båtbyggeri/båttopplag	Bunnstoff	
	Kråkere Båtforening	1996	Mudring, flytting av sediment	Bunnstoff, olje	
Hele sundet	Kloakk utslipp	til 1998	utløp, fortsatt en del utløp til sundet	Næringssalter, bakterier	
			Jordbruksavrenning	Næringssalter	

#### 1.3.1 Aktiviteter i delområdet Veierland

Det er ingen tidligere kjent aktivitet av betydning i delområdet.

#### 1.3.2 Aktiviteter i delområdet Kjøpmannskjær

Det har vært aktivitet på Kjøpmannskjær siden seilskutetiden. Allerede på 1700 og 1800-tallet foregikk det utskipping av tømmer og is.

Industriaktiviteten startet da det ble oppført et trankokeri i 1884. Kokeriet ble drevet fram til 1931 og hadde sine glansdager i 1880-1890 åra. I starten var det røking av selfett, senere ble det raffinering av hval- og seltran.

Etter hvert som hygiene og renslighet fikk økende betydning, dukket det opp et marked for såpe. Trankokeriet på Kjøpmannskjær ble kjøpt av Ingeniør Nilsson i 1932 med det mål å produsere den grønnsåpen man trengte i Vestfold og til raffinering av hvalolje. Fordelen med området var at store hvalkokerier og tankbåter kunne gå inn til bryggen og overføre oljen direkte til landtankene. Tankene fra trankokeriet ble reparert, såpeproduksjonen kom i gang og Vestfold Kjemiske Fabrikk var etablert på en 18-20 mål stor grunn.

Hvaloljen fra de flytende hvalkokeriene ble kalt avfallsolje, spillolje og sweepolje. Vannfasen og annen forurensning ble separert fra spilloljen og omskapt til gangbar vare. Oljen i tankene ble karakterisert som "tjukk jørme", men ble gjennom filtreringsprosesser raffinert til fin hvalolje med en daglig kapasitet på 10 tonn.

Det var såpen som opprinnelig gjorde fabrikkens kjent, men med olje som råstoff ble også andre produkter som tran og vitaminer produsert. Fabrikkens ble drevet frem til 1950-tallet. Mangeårig produksjon med blant annet hvalolje som råstoff, kan antas å ha tilført sjøområdet fett og restoljer.

I 1973-1976 drev Vestfold Kjemiske Fabrikker utelukkende med rekondisjonering av brukte fat, deriblant oljefat. Fatene ble lagret ved bedriftens oljeutskiller på kaien (Skei et al., 2000). I tillegg har det vært drevet tankutleie (ukjent innhold).

På det samme området som industriarealene til Vestfold Kjemiske Fabrikker, ble det i 1940 startet en sementsekkfabrikk. Norsk Papiremballasjefabrikk fra Moss søkte i 1939 Nøtterøy kommune om leie av tomt på Kjøpmannskjær til sin produksjon av sementsekker av papir. Den nye tomten var på 1,5 mål og i avtalen lå det at kommunen hadde tillatelse til å bruke kaianlegget. Fabrikkens hadde 20 ansatte.

Et fergested var lokalisert nord på Kjøpmannskjær, tilgrensende Vestfold Kjemiske Fabrikker.

Nord for Fergeodden, beliggende på motsatt side av sundet fra Kjøpmannskjær, var det tidligere oppankring av tankbåter i opplag. I dag benyttes området til oppankringsplass for lektere tilhørende et lokalt mudringsfirma.

Flere steder langs kystlinjen i delområdet, var det trolig brygger og lokale reparasjonssteder for mindre båter.

Ut fra de historiske kildene kan man regne med at sedimentene i området generelt har blitt påvirket av båtaktivitet ved kaien på Kjøpmannskjær, ved Fergeodden og i ulike småbåthavner. På Kjøpmannskjær foregikk det i tillegg til lasting og lossing av fartøy vedlikehold av skipsskrogene til båter liggende ved kai. Det fantes også en båtslipp på området (Skei et al., 2000) hvor det fram til 1970-tallet ble slept inn båter for renovering. Renoveringen omfattet skraping og maling og det må forventes at søl og spill har blitt tilført resipient. Vanlig benyttet maling til skipsskrog og bunnstoff i den aktuelle tidsperioden var eksempelvis blymønje/arcanol og klorkautsjukmaling. Fra denne aktiviteten kan det forventes potensiell tilførsel av metaller, PCB, TBT og DDT.

### 1.3.3 Aktiviteter i delområdet Mågerøy.

Landområdet vest på Mågerøy ble benyttet som skipsverft og slipp fra før 2 verdenskrig. Aktiviteten omfattet nybygg og vedlikehold og verftet ble benyttet av okkupasjonsmakten under 2 verdenskrig. Fra slutten av 50-tallet var det høy aktivitet ved verftet med vedlikehold av hvalbåter og inntil 300 ansatte. Nord på området var det en opphalingslipp som var i drift fram til 1995 (Strøm, 1997). I 1987 ble skipsverftet omgjort fra et tradisjonelt verksted for båtrenovering til en fullt integrert fritidsbåt marina med 160 plasser, parkering, service fasiliteter, reparasjoner, vinterlagring, deleverksted, rehabilitering av eldre båter. Samtidig ble området fylt ut til eksisterende strandlinje. Utfyllingsmassene er undersøkt med naverboring og består av grusige fyllmasser med bygningsrester, teglstein og wire (Strøm, 1997). Fjell ble avdekket på 2 meters løsmassedyp, og massene hadde lukt av olje. Øst for utfyllingen, har det

tidligere stått en tank med fyringsolje. Lekkasje og spredning fra overfylling av tanken var bakgrunnen for grunnundersøkelsene som ble gjennomført i 1997. Et motorverksted ble inkludert i bedriften, våren 2003.

Luftforsvaret på Mågerø ble etablert i 1915 og har i dag 200 ansatte. Basen har ingen aktivitet i sjø, men et forbrenningsanlegg på land. Det er ingen kjente utslipp til sjø fra anlegget.

Langs strandlinjen (fra Nautnes mot vest) nord på Tjøme er det i dag flere bryggeanlegg med vanddyp begrenset til mindre enn 5 meter. Tidligere aktivitet i området omfattet trolig opplag og vedlikehold av mindre båter.

I delområdet, sør på Nøtterøy, finnes en småbåthavn (Buerstad).

## 1.4 Tidligere undersøkelser

- Det ble i 1986 gjennomført studier av fastsittende alger i Vrengensundet (Bokn, 1986). Registreringene viste at algeartsantallet var noe redusert sentralt i Vrengen i forhold til øst- og vestsiden. Gjennomsnittsentallet av algearter var halvert de siste 25 årene og området ved Sundene ser ut til å være noe påvirket av næringssalter fra de mange kloakkutslippene i området.
- I forbindelse med mudringssøknader i perioden 1992-96, er det gjennomført enkelte analyser på metallene kadmium, bly og kvikksølv.
- I 1994 ble det gjort en undersøkelse for å avdekke miljøtilstanden i Vrengen (Konieczny og Juliussen, 1994). Undersøkelsen omfattet 2 sedimentprøver som ble analysert på organiske miljøgifter (PCB, PAH, DDT og TBT) og tungmetaller.
- På land ved Mågerø Verft var det avdekket søl av diesel ved overfylling til mellomlager tank. Grunnundersøkelse ble gjennomført i 1997 og omfattet 2 prøver, kun analysert på THC (Strøm, 1997).
- Naturvernforbundets giftjakt i 1999, tok 2 prøver som ble blandet og analysert for PCB ([www.naturvernforbundet.no](http://www.naturvernforbundet.no)).
- En sonderende undersøkelse i 1999 medførte analyse av sediment fra 10 stasjoner, blåskjell fra 3 stasjoner og torsk fra 2 stasjoner (Næs et al., 2002).
- I forkant av opprydding på land ved Kjemi-Service AS på Kjøpmannskjær, ble 10 jordprøver analysert for PCB i tillegg til enkelte analyser for tungmetaller og organiske miljøgifter (Skei et al., 2000).
- I forkant av oppryddingen på Kjemi-Service AS, ble PCB innhold i blåskjell analysert i 2001. Oppfølgende undersøkelser av PCB i blåskjell ble også gjort i 2002, ett år etter oppryddingen (Berge og Schøyen, 2003).

Statens Næringsmiddeltilsyn (2003) har gitt kostholdsrad for konsum av lever fra fisk fanget i indre del av Tønsbergfjorden, innenfor sydspissen av Veierland og Husøy. I tillegg blir konsum av fiskelever, ål, og skjell fra Vrengen frarådet.

## **1.5 Forutsetninger og begrensninger**

I forbindelse med sanering av grunnen på Kjemi-Service AS på Kjøpmannskjær, ble det satt ned kummer til prøvetaking av vann. Kun den siste rapporten ble tilgjengeliggjort innen ferdigstilling av rapporten, og tidligere analyseresultater er derfor ikke inkludert.

Ved deponiet på Mågerø Verft ble det i 1997 gjennomført en risikovurdering av petroleumsprodukter (DNV, 1997). Vurderingen er ikke tatt hensyn til i rapporten.

Ingen av tabellene i teksten har benevnelser. For benevnelser i de ulike mediene henvises det til tabellvedleggene.

## **1.6 Målsetning**

Målet har vært å sammenstille eksisterende informasjon om miljøtilstanden og kilder til forurensing. Den endelige vurdering av miljøtilstand i delområdene vil synliggjøre lokaliteter som kan frigis og eventuelle lokaliteter med behov for videre undersøkelser eller tiltak.

## Kapittel 2

Vrengensundet ble delt inn i 3 hensiktsmessige delområder, primært basert på tidligere aktivitet. Hver av de 3 delområdene er beskrevet separat i den etterfølgende teksten og analyseresultater er farget i henhold til SFT veileder 97:03 og vedlagt i tabeller.

Områdene er delt som følger:

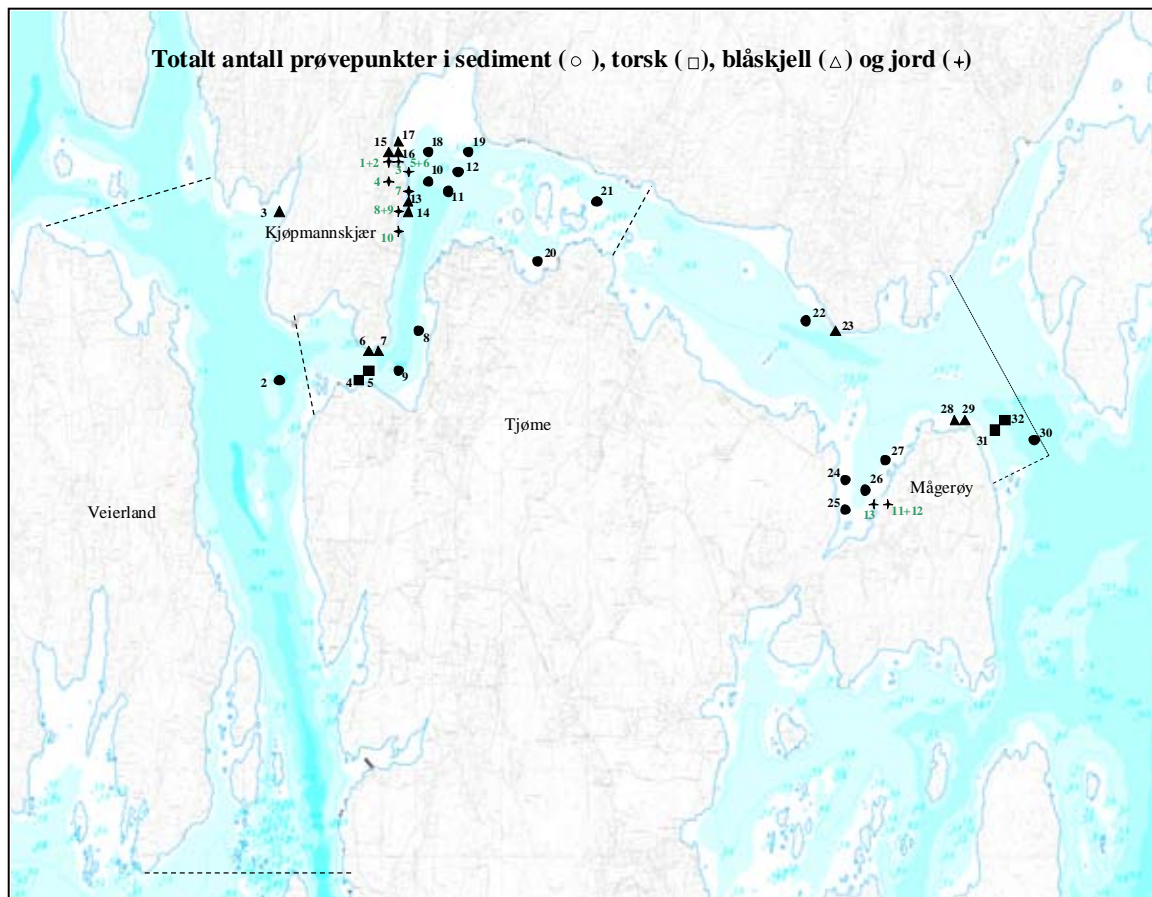
Veierland : sundet mellom Tjøme og Veierland  
Kjøpmannskjær : området fra Rødestangen til odden på Vindåsen  
Mågerøy : området fra odden på Vindåsen til og med Mågerøy

Figur 2 viser inndeling i delområdene med samtlige prøver som er tatt ut i undersøkelsesområdet avmerket. Miljøtilstanden i de ulike delområdene diskuteres i henhold til SFT veileder 97:03. Vedlegg 3 viser kart over tilstanden for de ulike parametrene, farget etter gjeldene, nasjonal nomenklatur. Miljøtilstanden i jord diskuteres i henhold til normverdier i SFT veileder 99:01A.

Sammenstilling av miljøgiftkonsentrasjonene for samtlige av prøvene i jord, sediment og biota er gitt i vedlegg 4.

Figur 2

Oversikt over samtlige prøver fra Vrengensundet, både i sediment (ring), blåskjell (trekant), torsk (firkant) og jordprøver (stjerne).



## 2.1 Miljøtilstand i delområdet Veierland

Fjordområdet mellom Veierland og Tjøme er det minst undersøkte av de tre delområdene med tanke på jord-, sediment- og biotaprøver.

Jordbrukspåvirket (tidligere også kloakk) vann fra Aulielva ved Jarlsberg føres gjennom Vestfjorden til delområdet ved Veierland. Tilførselsmengden er ikke kjent. Toknesbekken og Tenvik drenerer til sammen et areal på omkring 750 mål, med utløp fra Nøtterøy. Avrenning mot vest fra Tjøme og mot øst fra Veierland, antas å ha liten påvirkning.

Renseanlegget på Tjøme har utløp sør for delområdet, men utslipp har tidligere likevel påvirket vannkvaliteten i delområdet. Sportsdykkere bemerket at utløpet lå for grunt og at kloakken ikke ble innlagret i vannmassene, men kom til overflaten og fulgte med strømmen inn til land. Feilen ble straks utbedret og utløpet ligger nå på 28 m vanddyb. Det er ikke registrert tilsvarende problemer etter at ledingen ble forlenget til nåværende vanddyb.

Det er to småbåthavner i området, hvor en er lokalisert nord på Veierland og den andre ved Glenne på Tjøme. Aktivitet forbundet med båthavnene kan medføre lokal oppvirvling av sediment. Det kommunale avløpsnett dekker ikke hyttebebyggelsen, og den generelt, økte aktiviteten fra hytte- og båtliv vil kunne tilføre resipienten kloakk og eventuelle spill av blant annet petroleumsprodukter primært i sommerhalvåret.

Det er ingen industri tilgrensende delområdet.

SFTs grunnforurensningsdatabase inneholder et deponi på Veierland med påvirkningsgrad 2.

### Uorganiske miljøgifter

Det er tatt ut sedimentprøver på to lokaliteter i delområdet. Den ene er tatt ut i forbindelse med mudring vest av Vrengensundet, men da nærmere lokalisering ikke har vært tilgjengelig er resultatene utelatt. På den andre lokaliteten, nord i området ved innløpet til Vrengensundet, er det tatt en sedimentprøve som er analysert for tungmetaller.

Det er i tillegg samlet inn blåskjell fra en stasjon i Tokneskilen.  
Det er ikke kjennskap til jordprøver fra landområdet.

Resultatene av sediment- og blåskjellprøven viser ingen overkonsentrasjoner over tilstandsklasse II (tabell 2). På grunn av mangelfullt prøvegrunnlag er det vanskelig å si noe om metallinnholdet i sedimentet generelt i området.

Tabell 2

Resultat av metallanalyser fra sediment og biota i delområdet Veierland. Verdiene er fargekodet i henhold til SFT veileder 97:03. For original prøvemerking henvises det til fellestabellen i vedlegg 1.

Løpenr	Prøvetype	Pb	Cd	Cu	Hg
2	sediment	33,2	0,1	21,3	0,17
3	blåskjell	0,71	0,69		

### Organiske miljøgifter

Sedimentprøven nord i området ved innløpet til Vrengensundet er analysert for PAH, PCB, klororganiske- og tinnorganiske komponenter.

Prøveresultatene viser at sedimentet er sterkt forurenset av TBT (tilstandsklasse IV), markert forurenset med PCB og benzo(a)pyren (tilstandsklasse III) og moderat forurenset (tilstandsklasse II) med PAH-16 (tabell 3).

Blåskjellprøven viser moderat forurensing av TBT og PCB (tilstandsklasse II). For HCH, HCB, PAH og benzo(a)pyren ble det kun påvist en ubetydelig til liten forurensing (tilstandsklasse I). Det er ellers ikke funnet annen informasjon om biota i delområdet.

Tabell 3

Konsentrasjon av PCB, PAH, benzo(a)pyren, klororganiske forbindelser og TBT i sediment og biota i delområdet Veierland. Verdiene er fargekodet i henhold til SFT veileder 97:03. For original prøvemerkning henvises det til fellestabellen i vedlegg 1.

Løpenr	Prøvetype	Benzo(a)pyren	Sum PAH-16	Sum PCB-7	HCB	Sum HCH biota	TBT
2	sediment	86	1068	31,5	0,01		23,18
3	blåskjell	0,6	44,94	10,65	0,05	0,11	0,27

## 2.2 Miljøtilstand i delområdet Kjøpmannskjær

Denne delen av Vrengensundet har vært viet størst fokus opp gjennom tiden grunnet den varierende industrien på Kjøpmannskjær fra slutten av 1700-tallet.

Delområdet nedbørsfelt utgjør ca 5240 mål fra Nøtterøy hvorav 400-500 mål er landbruksområder. Fra Tjøme er det avrenning til Vrengensundet fra et nedbørsfelt på anslagsvis 5000 mål hvorav jordbruksareal utgjør ca 300 mål. Det er ingen større bekkeutløp som kan påvirke strømning- og sedimentasjonsforhold i sundet. Ca 120 husstander er ikke tilknyttet det kommunale avløpsnettets hvilket tilsier at det kan være en viss tilførsel av næringsstoffer til sjø fra avrenning. I tillegg er det utslipp ved nedbør fra en pumpestasjon i Sevika som er tilknyttet det kommunale avløpsnettets.

Det er to småbåthavner i området, en inne i Sevika, hvor det også er badeplass, og en ved Ferjeodden. Begge områdene har grunt vann som øker risikoen for oppvirvling av sediment og spredning til andre deler av fjordområdet. Det er ikke gjennomført sedimentanalyser i noen av disse småbåthavnene.

Undersøkelser av strømningsforholdene i Vrengensundet er ikke gjennomført og det er derfor usikkert hvordan partiklene spres i vannmassene. Kornfordelingen i sedimentet varierer fra 18,5 % til 54 % mindre enn 63 µm.

Det er tatt ut 17 prøver i sjøområdet henholdsvis 9 sediment-, 1 torske- og 7 blåskjellprøver. På land er det totalt tatt ut 10 jordprøver. Det er i hovedsak sedimentene og landområdet i tilknytning til Kjøpmannskjær som har blitt undersøkt.

### Uorganiske miljøgifter

Totalt 8 prøver i sjø er analysert for en eller flere av metallene bly (Pb), kadmium (Cd), kobber (Cu) og kvikksølv (Hg). Samlet viser analyseresultatene at det ikke er registrert konsentrasjoner over tilstandsklasse II (moderat forurenset) i noen av prøvene (tabell 4).

Tabell 4

Resultat av metallanalyser i sediment og biota fra delområdet Kjøpmannskjær. Verdiene er fargekodet i henhold til SFT veileder 97:03. For original prøvemerking henvises det til vedlegg 1.

Løpenr	Prøvetype	Pb	Cd	Cu	Hg
4	torskelever	0,015	0,061		
5	torskefilet				0,074
8	sediment	6,2	0,2		0,56
9	sediment	23,2	0,163	9,4	0,083
17	blåskjell	1	0,81		
18	sediment	23,8	0,1	11,8	0,13
19	sediment	35,4	0,1	15,6	0,58
21	sediment	32,1	0,1	18,6	0,24

Det er gjennomført metallanalyser i to jordprøver fra sjakt 5, sør på eiendommen til Kjemi-Service AS. Analysene viste en overkonsentrasjon for arsen (As) og sink (Zn) på henholdsvis 8,5 ganger og 6,5 ganger normverdi for mest følsom arealbruk (SFT 99:01A). De resterende metallene viste kun en svak overkonsentrasjon (tabell 5).

Tabell 5

Konsentrasjon av metaller i jordprøver fra delområdet Kjøpmannskjær. Verdiene er sammenlignet med normverdiene i 99:01A og fargekodet i henhold til en nomenklatur gitt nederst i tabellen.

Løpenr	As	Pb	Cd	Cu	Cr	Hg	Ni	Zn	Ba	Co	Mo	Sn	V
1	4,6	29	0,2	11	18	0,03	13	140	17,5	14	2,9	3	28
7	17	77	1,1	50	7,5	0,15	10	650	54	28	10	3	33
< Norm - Norm		Norm - 5 × Norm			5 × Norm - 10 × Norm			> 10 × Norm					

## Organiske miljøgifter

Det er gjennomført analyse av organiske miljøgifter i 7 sedimentprøver, 10 jordprøver, 7 blåskjellprøver og torskelever.

### Polyklorerte bifenyler, PCB7

NIVA avdekket i 1999 påvirkning av PCB i torskelever i Vrengensundet som den høyeste i undersøkelsesområdene i Telemark, Akershus, Østfold og Vestfold (Næs et al., 2002). Det samme var tilfelle for dioksinlignende PCB. Det ble derimot ikke registrert forhøyede konsentrasjoner av kvikksølv (Hg), kadmium (Cd) eller bly (Pb) i torskelever.

Resultatene av sedimentanalysene viser at sedimentene i området er moderat til sterkt forurenset av PCB (tilstandsklasse II-IV)(tabell 6).

Analyseresultatene for PCB i blåskjell viser en liten til moderat forurensing (tilstandsklasse I-II). Analysene viser en generell reduksjon i PCB innhold i blåskjell fra 2001 til 2002 (før og etter grunnsanering på eiendommen tilhørende Kjemi-Service AS).

Tabell 6

PCB konsentrasjoner i sediment og biota i delområdet Kjøpmannskjær. Verdiene er fargekodet i henhold til SFT veileder 97:03. PCB7 i løpenummer 11 er beregnet ut fra målt sum PCB.

Løpenr	Prøve type	PCB28	PCB52	PCB101	PCB118	PCB138	PCB153	PCB180	Sum PCB-7
4	torsk	19	59	250	720	1000	1300	240	3588
6	blåskjell	0,043	0,28	1,02	1,28	1,47	1,37	0,09	5,55
7	blåskjell	0,017	0,096	0,32	0,376	0,362	0,334	0,0097	1,5147
9	sediment	0,91	1,1	3	4,4	3,9	3,5	0,62	17,43
10	sediment	9,8	12,7	32,2	40,3	35,7	31,4	7,2	169,3
11	sediment								1067
13	blåskjell	0,052	0,473	1,76	2,09	2,31	2,2	0,121	9,006
14	blåskjell	0,51	0,334	0,774	0,738	0,792	0,686	0,063	3,897
15	blåskjell	0,073	0,526	1,898	2,19	2,482	2,336	0,112	9,617
16	blåskjell	0,039	0,244	0,65	0,683	0,72	0,683	0,026	3,045
17	blåskjell	0,1	0,92	1,8	2,1	2,8	2,8	0,26	10,87
18	sediment	7	18	47	47	43	41	6,6	209,6
19	sediment	5,9	10	28	34	31	27	3,4	139,3
21	sediment	1,1	1,2	2,8	4,6	4,5	3,9	0,77	18,87

Etter pålegg fra SFT, ble det gjennomført en grunnundersøkelse i 2000 på tomten tilhørende Kjemi-Service AS på Kjøpmannskjær (Skei et al., 2000). Undersøkelsene viste svært høye nivåer av PCB i en oljeholdig prøve (løpenummer 6, tabell 7). Prøven ble tatt i kaiområdet hvor det tidligere har stått en oljeutskiller og hvor lagring og rekondisjonering av fat har funnet sted. Det ble totalt påvist høye konsentrasjoner av PCB i forhold til normverdiene i 8 av de 10 jordprøvene. Dette førte til tiltak hvor de forurensede massene ble fjernet og erstattet med rene masser. I tillegg ble det etablert en avskjærende leirbarriere som avrenningsvern mot resipient, med tre kummer for kontroll. Vannet i kummene overvåkes ved analyse 4 ganger årlig på PCB-7 og olje (THC). Da kun siste vannmåling har vært tilgjengelig ved utarbeidelse av denne rapporten, er det ikke mulig å si noe om utviklingen av vannet over tid. Den siste vannprøven viste derimot ingen PCB forekomst i kum 1 og 3, men en svak konsentrasjon på 0,088 µg/l i kum 2. THC ble påvist i alle kummene med konsentrasjoner på 25µg/l (kum 1), 130 µg/l (kum 2) og 67 µg/l (kum 3).

Tabell 7

PCB konsentrasjoner i jordprøvene fra Kjemi-Service AS i forkant av tiltaket. Verdiene er sammenlignet med normverdiene i SFT veileder 99:01A og fargekodet i henhold til en nomenklatur gitt nederst i tabellen.

Løpenr	PCB_28	PCB_52	PCB_101	PCB_118	PCB_138	PCB_153	PCB_180	Sum PCB-7
1	0,0029	0,099	0,15	0,15	0,13	0,19	0,047	0,7689
2	0,0031	0,043	0,073	0,072	0,062	0,088	0,027	0,3681
3	0,0072	0,095	0,38	0,28	0,37	0,54	0,16	1,8322
4	0,0011	0,023	0,045	0,049	0,043	0,057	0,018	0,2361
5	0,0006	0,0054	0,011	0,012	0,016	0,026	0,0049	0,0759
6	0,6	3	5	6	4	6	2	26,6
7	0,0013	0,0037	0,0058	0,0055	0,0053	0,0059	0,0029	0,0304
8	0,0049	0,033	0,07	0,044	0,058	0,088	0,02	0,3179
9	0,00025	0,00025	0,0007	0,0007	0,001	0,0016	0,0006	0,0051
10	0,0008	0,0072	0,013	0,0082	0,0091	0,013	0,0026	0,0539
< Norm - Norm			Norm - 5 × Norm		5 × Norm - 10 × Norm		> 10 × Norm	

### Polyaromatiske hydrokarboner

Sedimentet i området er moderat til markert forurenset av PAH, mens konsentrasjonene for benzo(a)pyren tilsvarer markert til sterkt forurenset (tilstandsklasse III-IV)(tabell 8).

Det er kun gjennomført PAH analyse i 1 blåskjellprøve hvor resultatet indikerer en moderat forurensing av PAH-16 (tilstandsklasse II) og en ubetydelig til liten forurensing av benzo(a)pyren, tilsvarende tilstandsklasse I.

Tabell 8

PAH og Benzo(a)pyren konsentrasjoner i sediment og biota fra delområdet Kjøpmannskjær. Verdiene er fargekodet i henhold til SFT veileder 97:03.

Løpenr	Prøvetype	Benzo(a)pyren	Sum PAH16
9	sediment	58	705
10	sediment	242	3325
17	blåskjell	0,7	50,15
18	sediment	200	1923
19	sediment	136	1789
21	sediment	160	2292

Det er gjennomført PAH-analyser i to jordprøver fra eiendommen tilhørende Kjemi-Service AS.

I prøven fra sjakt 5, lokalisert sør for tankanlegget, ble det påvist særlige overkonsentrasjoner av komponentene, PAH-16, Naftalen, Pyren og Benzo(a)pyren fra 6-19 ganger normverdi (tabell 9).

Tabell 9

PAH konsentrasjoner i jordprøver fra Kjemi-Service (2000) i forkant av tiltakene. Verdiene er sammenlignet med normverdiene i SFT veileder 99:01A og fargekodet i henhold til en nomenklatur gitt nederst i tabellen.

Løpenr	Naftalen	Fluoranten	Pyren	Benzo_a_pyren	Sum_PAH16
1	0,15	0,34	0,31	0,2	2,5
7	15	1,2	1,1	0,61	25
Normverdi	0,8	0,1	0,1	0,1	2
	< Norm - Norm	Norm - 5 × Norm	5 × Norm - 10 × Norm	> 10 × Norm	

### Klororganiske komponenter

Det ble ikke påvist konsentrasjoner i sediment, blåskjell eller torsk over tilstandsklasse I (ubetydelig til lite forurenset) verken for heksaklorbenzen, HCB eller sum heksaklorheksan, HCH.

Det er funnet en moderat forurensing (tilstandsklasse II) av DDT på land i 1 jordprøve ved Kjemi-Service AS.

### Tinnorganiske forbindelser

Sedimentet i delområdet er markert til sterkt forurenset av TBT (tilsvarende tilstandsklasse III-IV). Den høyeste konsentrasjonen av TBT (20,74 µg/kg TS) ble målt på utsiden av kaien ved Kjøpmannskjær.

Kun 1 blåskjellprøve er analysert for TBT i området og resultatet viste en moderat forurensing på 0,3 mg/kg VV (tabell 10).

Tabell 10

TBT, MBT og DBT konsentrasjoner i sediment og biota i delområdet Kjøpmannskjær. Verdiene er fargekodet i henhold til SFT veileder 97:03.

Løpenr	Prøvetype	TBT	DBT	MBT
9	sediment	10	7,45	12,58
10	sediment	15	0	0
17	blåskjell	0,3	16,07	5,33
18	sediment	20,74	15,87	12,13
19	sediment	13,7	11,95	16,28
21	sediment	18,8	6,86	0,25

### 2.3 Miljøtilstand i delområdet Mågerøy

Delområdet strekker seg fra Vindåsen til øst for Mågerøy.

Det foregår en viss næringstilførsel til sjøen via nedbørsfeltet fra Nøtterøy som inkluderer et jordbruksareal på ca 200 mål og ca 90 boliger som ikke er koblet til det kommunale ledningsnettet.

Landområdet vest på Mågerøy (inn mot Mågerøykilen) ble benyttet som skipsverft og slipp fra før 2 verdenskrig. Aktiviteten omfattet nybygg og vedlikehold av skip. Nord på området var det en opphalingsslipp som var i drift fram til 1995. I 1987 ble skipsverftet omgjort fra et tradisjonelt verksted for båtrepasjoner til en fullt integrert fritidsbåt marina med 160 plasser, parkering, service fasiliteter, reparasjoner, vinterlagring, deleverksted, rehabilitering av eldre båter. Samtidig ble området fylt ut til eksisterende strandlinje. Grunnvannet er i dette området sterkt påvirket av tidevann og stormflo.

Luftforsvaret på Mågerøy har ingen aktivitet i sjø eller, men et forbrenningsanlegg på land. Det er ingen kjente utslipp til sjø fra anlegget.

Aktiviteten i området tilsier at sediment og biota i området kan være påvirket fra eventuelle spill av hydrokarboner, metaller, TBT, DDT, PCB og PAH.

Det er også en småbåthavn ved Buerstad på Nøtterøy.

Sundet påvirkes av sterke strømminger, og partikler vil sedimenteres i bukter og viker der strømhastigheten er lavere (Næs et al., 2002). Dette gjenspeiles i mengden finstoff i prøvene fra bukten ved Mågerøy marina, samt høyt innhold av organisk materiale. Det er en betydelig høyere andel av finstoff dette delområdet enn i delområdet Kjøpmannskjær. Kornfordelingen i sedimentet varierer fra 50 % til 95 % (snitt 75 %) mindre enn 63 µm og det organiske innholdet varierer mellom 2-7 %.

Totalt er det tatt ut 3 jordprøver, 6 sedimentprøver, 3 blåskjellprøver og en torskeprøve. Et begrenset antall prøver begrenser kvaliteten på den totale miljøtilstandsvurderingen.

### Uorganiske miljøgifter

Konsentrasjonen av metaller i sedimentet viser en forurensingsgrad som varierer fra lite til markert forurenset (tilstandsklasse I-III) (tabell 10).

Prøven som er tatt i nærheten av Hønsetangen viser liten eller ingen forurensing av kadmium og kobber, men en moderat forurensing av bly (Pb) og kvikksølv (Hg).

De høyeste metallkonsentrasjonene er målt på stasjoner inn mot Mågerøykilen og langs det gamle Mågerø verft. For bly (Pb) og kadmium (Cd) ble det målt konsentrasjoner tilsvarende ubetydelig- til markert forurenset (tilstandsklasse I-III). For kvikksølv (Hg) varierer forurensingen fra moderat- til markert forurenset (tilstandsklasse II-III). Sedimentet er kun lite- til moderat forurenset (tilstandsklasse I-II) med kobber.

Tabell 10

Metallanalyser i sediment og biota i delområdet Mågerøy. Verdiene er fargekodet i henhold til SFT veileder 97:03. For original prøvemerkning henvises det til vedlegg 1.

Løpenr	Prøvetype	Pb	Cd	Cu	Hg
22	sediment	38,7	0,11	22,3	0,26
23	blåskjell	0,77	0,9		
24	sediment	3,3	0,08		1,9
25	sediment	5,4	0,05		0,23
26	sediment	126	1,54	144	0,8
27	sediment	45,3	0,92	73	0,5
30	sediment	36,3	0,12	21,1	0,16
32	torskefilet				0,074

Analyse av 1 blåskjellprøve viste ubetydelig forurensing (tilstandsklasse I) av bly (Pb) og en moderat forurensing av kadmium (Cd)(tilstandsklasse II). Det er i tillegg gjennomført 1 kvikksølvanalyse (Hg) av torskefilet fra torsk fanget rett på utsiden av Mågerøy. Resultatet viste at fileten kun er ubetydelig forurenset, tilsvarende tilstandsklasse I.

Det er ikke gjennomført noen metallanalyser i jord.

### Organiske miljøgifter

Det er målt på organiske miljøgifter i 4 sedimentprøver, 1-3 blåskjellprøver og torskelever. På land er det kun gjennomført THC analyser på 3 jordprøver.

### Polyklorerte bifenyler, PCB7

Sedimentanalysene viser moderat til sterkt forurensning av PCB (tilstandsklasse II-IV)(tabell 11). Med de høyeste konsentrasjonene registrert inne i bukta ved Mågerøy.

I tillegg er det påvist høye PCB -konsentrasjoner i blåskjellprøven fra Hønsetangen, tilsvarende tilstandsklasse IV, sterkt forurenset.

Tabell 11

PCB konsentrasjoner i sediment og biota fra delområdet Mågerøy. Verdiene er fargekodet i henhold til SFT veileder 97:03. For original prøvemerking henvises det til vedlegg 1.

Løpenr	Prøvetype	PCB_28	PCB_52	PCB_101	PCB_118	PCB_138	PCB_153	PCB_180	Sum PCB-7
22	sediment	1,5	1,5	2,9	5,1	4,8	3,8	0,46	20,06
23	blåskjell	0,55	4,6	16	16	18	17	1,2	73,35
26	sediment	4,3	12	26	20	54	49	32	197,3
27	sediment	2,6	5,1	8,4	11	12	9,6	3,2	51,9
28	blåskjell	0,0134	0,0369	0,0991	0,146	0,2184	0,235	0,03	0,7788
29	blåskjell	0,025	0,0132	0,0264	0,0249	0,0322	0,035	0,025	0,1817
30	sediment	0,48	0,52	1,2	2,3	2	1,6	0,34	8,44
31	torskelever	7,5	21	50	180	230	340	77	905,5

Det er ikke gjennomført noen PCB analyser på land i dette delområdet.

### Polyaromatiske hydrokarboner, PAH og Benzo(a)pyren

Sedimentet er moderat til markert forurensset (tilstandsklasse II-III) med PAH-16. Benzo(a)pyren for de samme prøvene ligger en tilstandsklasse over PAH-16 verdiene i alle prøvene, og viser en markert til sterk forurensing (tilstandsklasse III-IV)(tabell 12).

Det er kun tatt ut og analysert på 1 blåskjellprøve hvor resultatet indikerer en ubetydelig til liten forurensing (tilstandsklasse I) for både PAH-16 og benzo(a)pyren.

Tabell 12

Resultat av PAH og Benzo(a)pyren i sediment og biota fra delområdet Mågerøy. Verdiene er fargekodet i henhold til SFT veileder 97:03. For original prøvemerking henvises det til vedlegg 1.

Løpenr	Prøvetype	Benzo(a)pyren	Sum PAH16
22	sediment	120	1481
23	blåskjell	0,7	31,55
26	sediment	330	3845,5
27	sediment	207	2321
30	sediment	67	926

Det er ikke gjennomført noen PAH analyse på land i dette delområdet.

### Tinnorganiske forbindelser

Sedimentet inne i bukta ved Mågerøy viser de høyeste konsentrasjonene og er markert til meget sterkt forurensset av TBT (tilstandsklasse III-V)(tabell 13).

Blåskjellprøven er moderat forurensset av TBT (tilstandsklasse II).

Tabell 13

TBT konsentrasjoner i sediment og blåskjell fra delområdet Mågerøy. Verdiene er fargekodet i henhold til SFT veileder 97:03. For original prøvemerking henvises det til vedlegg 1.

Løpenr	Prøvetype	TBT	DBT	MBT
22	sediment	26,8	16,66	11,39
23	blåskjell	0,18	16,464	3,552
26	sediment	1830	392	115,4
27	sediment	585,6	170,52	134,68
30	sediment	12,7	4,51	0,25

## Totale hydrokarboner, THC

Det er gjennomført to grunnboringer ved Mågerø verft i forbindelse med en diesel-lekkasje. THC ble analysert i 3 jordprøver hvor det ble funnet både lite nedbrutt og sterkt nedbrutt mineralolje (Tabell 14). Utførende personell antok at utslippet trolig omfattet mindre enn 50 liters volum (Strøm, 1997).

Tabell 14

Analyseresultat av THC i jord fra delområdet Mågerøy. Verdien er sammenlignet med normverdiene i SFT veileder 99:01A og farget etter grad av overkonsentrasjon i forhold til norm.

Løpenr	THC total sum
11	9
12	636
13	189

Det er ikke gjennomført THC-analyser på sedimentprøver eller i biota.

## 2.4 Risikoområder

Kjøpmannskjær har omfattet potensielt forurensende virksomhet over lang tid. Tiltak på land og etablering av avskjærende avrenningsvern mot resipient er gjennomført. Det er derimot usikkert om alle landbaserte kilder er fjernet. Noe avrenning fra asfalterte flater må forventes. Forbedring av PCB innhold i blåskjell etter tiltak tilsier at fjerning av kilden har merkbar effekt. Sedimentene i delområdet viser gjennomsnittlig tilstandsklasse V (270 mg/kg TS), men den markante overkonsentrasjonen, tatt i forbindelse med Naturvernforbundets giftjakt (løpenr. 11) er ikke bekreftet med tilsvarende konsentrasjoner i ettertid. Det kan ikke utelukkes at denne prøven kan ha vært kontaminert. Samlet viser PCB innholdet i sedimentet en avtagende gradient ut fra Kjøpmannskjær. Det anbefales at supplerende prøver tas i Sevika, nord for Kjøpmannskjær, hvor sedimentet kontinuerlig er utsatt for oppvirvling (tabell 15).

Landområdene vest på Mågerøy tilgrensende Mågerøybukta har gjennom lang tid hatt aktiviteter i form av skipsverft, marina, opplag og motorverksted. Det er gjennomført analyser på land i forbindelse med risikovurdering av deponiet og SFT har gitt pålegg om tiltak. Sedimentene viser TBT i tilstandsklasse V og opptil tilstandsklasse IV for PCB7. Potensiell spredningsfare som følge av høy båtaktivitet.

Generelt har Vrengensundet flere småbåthavner der vandypet er <10 m. Sedimentene her vil kunne påvirkes av båttrafikken og uønsket oppvirvling og spredning kan forekomme. Det foreligger ingen sedimentprøver fra noen av disse lokalitetene, med unntak av Mågerøy Marina. Det anbefales generelt å gjennomføre en prøvetaking av sedimentet i enkelte av småbåthavnene i tillegg til en kartlegging av strøm- og spredningsforholdene i Vrengensundet.

Tabell 15

Vurdering av risikograd på lokaliteter i de ulike delområdene.

- PHR: Potensielt høyrisikoområde, men mangler noe informasjon.  
PRO: Potensielt risikoområde, mangler tilstrekkelig prøve grunnlag eller informasjon om spredning.  
MR: Medium risikograd.  
LR: Liten grad av risiko.

Lokaliteter	Risikograd	Årsak
Veierland	LR	Ingen kjent industri, avtagende begroing, begrenset prøvegrunnlag, vanddyp 20-60 m
Kjøpmannskjær	PRO	Gjennomsnittlig PCB konsentrasjoner i klasse V, tiltak gjennomført på land, mulig gjenværende aktiv kilde, spredningsfare ved oppvirvling, begrenset geografisk område, mangler informasjon om spredning
Sevika	PRO	Behov for undersøkelser, spredningsfare, geografisk nærhet til Kjøpmannskjær, begrenset geografisk område
Fergeodden	MR	Fare for spredning ved oppvirvling, ingen analyser foreligger, geografisk nærhet til Kjøpmannskjær, mulig avrenning fra opplagsplass og slipp.
Mågerø	PHR	TBT i klasse V og PCB7 i klasse IV, gitt pålegg om tiltak på land (THC), fare for oppvirvling, akkumulasjonsområde for sedimenttransport- svært høy finstoffprosent og organisk innhold, behov for supplerende prøvetaking

## 2.5 Miljømål for området

Med bakgrunn i kostholdsradene for Vrengen er det behov for en bredere kunnskap om miljøgifttilstanden i sedimentet for store deler området, og en kartlegging av strømmer og spredning av partikler. Med basis i overstående bør det velges ut lokaliteter med spredningsfare til nærliggende renere områder hvor det gjøres en tiltaks vurdering.

## **Kapittel 3**

### **3.1 Konklusjon**

Generelt er det mangelfull prøvetaking av sediment og tilgrensende kilder på land i Vrengen.

Delområdet Veierland er vurdert til å ha en liten grad av risiko. Fergeodden er karakterisert med medium risikograd ut i fra nærheten til Kjøpmannskjær. Det er to potensielle risikoområder i forbindelse med aktiviteten ved Kjøpmannskjær og i Sevika.

Mågerøy er vurdert til et potensielt høyrisikoområde, men mangler spesielt analyse av andre organiske forbindelser på land enn THC. Dette anbefales sett ut i fra påviste konsentrasjoner i sedimentet.

## Litteraturhenvisninger

- Berge J.A. og M. Schøyen, 2003. Effekter av tiltak for å stoppe utlekking av PCB til Vrengensundet – Analyse av PCB i blåskjell. NIVA rapportnr. 4638-2003, 17 s.
- Bokn, T., 1986. Biologisk befarings i Vrengensundet, Tjøme. NIVA rapportnr. 0-86176. 9 sider.
- Konieczny, R.M. og A. Juliussen, 1994. Sonderende undersøkelse i norske havner og utvalgte kystområder. Fase 2. Miljøgifter i sedimenter på strekningen Stavern-Hvitsten. SFT overvåkningsrapport nr. 588/94. NIVA rapport l.nr. 3365, 109 s.
- Molvær J., J. Knutzen, J. Magnusson, B. Rygg, J. Skei og J. Sørensen, 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. SFT Veiledning 97:03, 36 s.
- Molvær, J., Knutzen, J., Magnusson, J., Rygg, B., Skei, J., Sørensen, J., 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, veiledning, 97:03. Statens Forurensningstilsyn (SFT), TA-nr. 1467/1997. 36 sider.
- Næs K., J. Knutzen, J. Håvardstun, E. Oug, F. Moy, M.C. Lie, J.A. Knutsen og M.I. Wiborg, 2002. Miljøgiftundersøkelse i havner i Telemark, Vestfold, Akershus og Østfold 1999. PAH, PCB, tungmetaller og TBT i sedimenter og organismer. NIVA, overvåkningsrapport 849/02. TA-nr. 1885/2002, 109 s.
- Skei J., B. Havik og K.R. Lund, 2000. Kartlegging av potensielle PCB-kilder på industriområdet til Kjemi-Service AS ved Kjøpmannskjær. Fase 1. Kartlegging av PCB i grunnen. NIVA rapportnr. 4293-2000, 22 s.
- Strøm, B., 1997. Grunnundersøkelser i forbindelse med utslipp av diesellole på Mågerø Verft. Bjørn Strøm AS. 4 sider.
- Vik, E., Breedveld, G., Farestveit, T., m.fl., 1999. Veiledning om risikovurdering av forurenset grunn, 99:01A. Statens Forurensningstilsyn (SFT), TA-nr. 1629/99. 103 sider.
- Winther-Larsen T. 1998. Forurensete marine sedimenter. Oversikt over tilstand og prioriteringer. SFT rapport TA 1547/98.

Kommnr	Løpenr	Gml.prøve	Rappnr	N_geografisk	N-UTM	E_geografisk	E-UTM
722	2	VRE2	NIVA 4568-2002	59:09:400		10:22.250	
722	3	B2	NIVA 4568-2002	59:10.200	0	10:22.350	0
723	4	D	NIVA 4568-2002	59:09730	0	10:23.100	0
723	5	D	NIVA 4568-2002	59:10.140	0	10:24.280	0
722	6	St3	NIVA 4638-2003	59:09.751	0	10:22.935	0
722	7	St 3	NIVA 4638-2003	59:09.751	0	10:22.935	0
723	8	96/678-1	Næringsmiddeltilsynet Tønsberg	59:09.760	0	10:23.190	0
722	9	VRE3	NIVA 4568-2002	59:09.850	0	10:23.250	0
722	10	VRE01A	TA 1160/1994	59:10.150	0	10:23.670	0
722	11		Naturvernforbundets giftjakt	59:10.300	0	10:23.190	0
722	12	VRE01B	TA 1160/1994	59:10.330	0	10:23.900	0
722	13	St.1	NIVA 4638-2003	59:10.221	0	10:23.148	0
722	14	St.1	NIVA 4638-2003	59:10.22	0	10:23.148	0
722	15	St.2	NIVA 4638-2003	59:10.371	0	10:23.075	0
722	16	St.2	NIVA 4638-2003	59:10.371	0	10:23.075	0
722	17	B3	NIVA 4568-2002	59:10.480	0	10:23.010	0
722	18	VRE11	NIVA 4568-2002	59:10.310	0	10:23.250	0
722	19	VRE4	NIVA 4568-2002	59:10.470	0	10:23.300	0
722	20	VRE9	NIVA 4568-2002	59:10.100	0	10:24.000	0
722	21	VRE5	NIVA 4568-2002	59:10.100	0	10:24.850	0
723	22	VRE6	NIVA 4568-2002	59:09.800	0	10:25.800	0
722	23	B4	NIVA 4568-2002	59:09.700	0	10:25.820	0
723	24		Fylkesmannens		65580640		581759
723	25		Fylkesmannens		6558535		581690
723	26	VRE10	NIVA 4568-2002	59:09.350	0	10:25.950	0
723	27	VRE7	NIVA 4568-2002	59:09.500	0	10:26.100	0
723	28	St.4	NIVA 4638-2003	59:09.534	0	10:26.572	0
723	29	St.4	NIVA 4638-2003	59:09.534	0	10:26.572	0
723	30	VRE8	NIVA 4568-2002	59:08.800	0	10:27.400	0
723	31	E	NIVA 4568-2002	59:09.360	0	10:27.400	0
723	32	E	NIVA 4568-2002	59:09.360	0	10:26.730	0

	Veierland
	Kjøpmannskjær
	Mågerøy

Løpenr	Vannndyp	Sed_dyp_topp	Sed_dyp_bunn	PCB	PAH	Metaller	Klororg	Tinnorg	Bio_param
2	29	0	2	1	1	1	1	1	0
3	1	0	0	1	1	1	1	1	1
4				1	0	1	1	0	1
5	0	0	0	0	0	1	0	0	0
6	0	0	0	1	0	0	1	0	1
7	0	0	0	1	0	0	1	0	1
8	0	0	0	0	0	1	0	0	0
9	22	0	2	1	1	1	1	1	0
10	30	0	2	1	1	0	1	1	0
11		0	2	1	0	0	0	0	0
12	19	0	2	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	1	0	1
14	0	0	0	1	0	0	1	0	1
15	0	0	0	1	0	0	1	1	1
16	0	0	0	1	0	0	1	0	1
17	0	0	0	1	1	1	1	1	1
18	20	0	2	1	1	1	1	1	0
19	12	0	2	1	1	1	1	1	0
20	10	0	2	0	0	0	0	0	0
21	14	0	2	1	1	1	1	1	0
22	19	0	2	1	1	1	1	1	0
23	0	0	0	1	1	1	1	1	1
24	0	0	0	0	0	1	0	0	0
25	0	0	0	0	0	1	0	0	0
26	6	0	2	1	1	1	1	1	0
27	8	0	2	1	1	1	1	1	0
28	0	0	0	1	0	0	1	0	1
29	0	0	0	1	0	0	1	0	1
30	22	0	2	1	1	1	1	1	0
31	0	0	0	1	0	0	1	0	1
32	0	0	0	0	0	1	0	0	0

	Veierland
	Kjøpmannskjær
	Mågerøy

Løpenr	Fys_param	THC_BTEX	Lokalitet	Prøvetype	Årstall	Dato	Datum	Usikkerhet
2	1	0	Veierland	sediment	1999	11-nov-99	NGO 48	0,5
3	1	0	Veierland	Blåskjell	1999	11-nov-99	WGS 84	50
4	1	0	Rødnestangen	Torskelever	1999	11-nov-99	WGS 84	50
5	1	0	Vindåsen	Torskefilet	1999	11-nov-99	WGS 84	50
6	1	0	Bjørnehue	Blåskjell	2001	11-jun-01	NGO 48	0,5
7	1	0	Bjørnehue	Blåskjell	2002	29-sep-02	NGO 48	0,5
8	0	0	0	sediment	1996	22-mar-96	WGS 84	50
9	1	0	Møllebukta	sediment	1999	11-nov-99	NGO 48	0,5
10	1	0	Kjemi-Service	sediment	1994	11-mar-94	NGO 48	10
11	0	0	Kjøpmanskjær	sediment	1999		WGS 84	50
12	0	1	kjøpmanskjær	sediment	1994	11-mar-94	NGO 48	10
13	1	0	Kjemi-Service	blåskjell	2001	11-jun-01	WGS 84	50
14	1	0	Kjemi-Service	blåskjell	2002	26-sep-02	NGO 48	50
15	1	0	Stiftelsen	blåskjell	2001	11-jun-01	NGO 48	50
16	1	0	Stiftelsen	blåskjell	2002	26-sep-02	NGO 48	50
17	1	0	Kjemi-Service	blåskjell	1999	12-nov-99	NGO 48	50
18	1	0	Kjemi-Service	sediment	1999	11-nov-99	NGO 48	0,5
19	1	0	Kjemi-Service	sediment	1999	11-nov-99	NGO 48	0,5
20	0	0	Ferjeodden	sediment	1999	11-nov-99	NGO 48	0,5
21	1	0	Sundebåen	sediment	1999	11-nov-99	NGO 48	0,5
22	1	0	Buerstad båen	sediment	1999	11-nov-99	NGO 48	0,5
23	1	0	Hønsetangen	blåskjell	1999	12-nov-99	WGS 84	50
24	0	0	Mågerøykilen	sediment	2003	20-mar-03		
25	0	0	Nautnes	sediment	2003	20-mar-03		
26	1	0	Mågerøy	sediment	1999	11-nov-99	NGO 48	0,5
27	1	0	marina	sediment	1999	11-nov-99	NGO 48	0,5
28	1	0	Mågerøytangen	blåskjell	2001	01-jun-01	NGO 48	50
29	1	0	Mågerøytangen	blåskjell	2002	26-sep-02	NGO 48	50
30	1	0	Pusane	sediment	1999	11-nov-99	NGO 48	0,2
31	1	0	Pusane	torske lever	1999	11-nov-99	WGS 84	50
32	1	0	0	torske filet	1999	11-nov-99	WGS 84	50

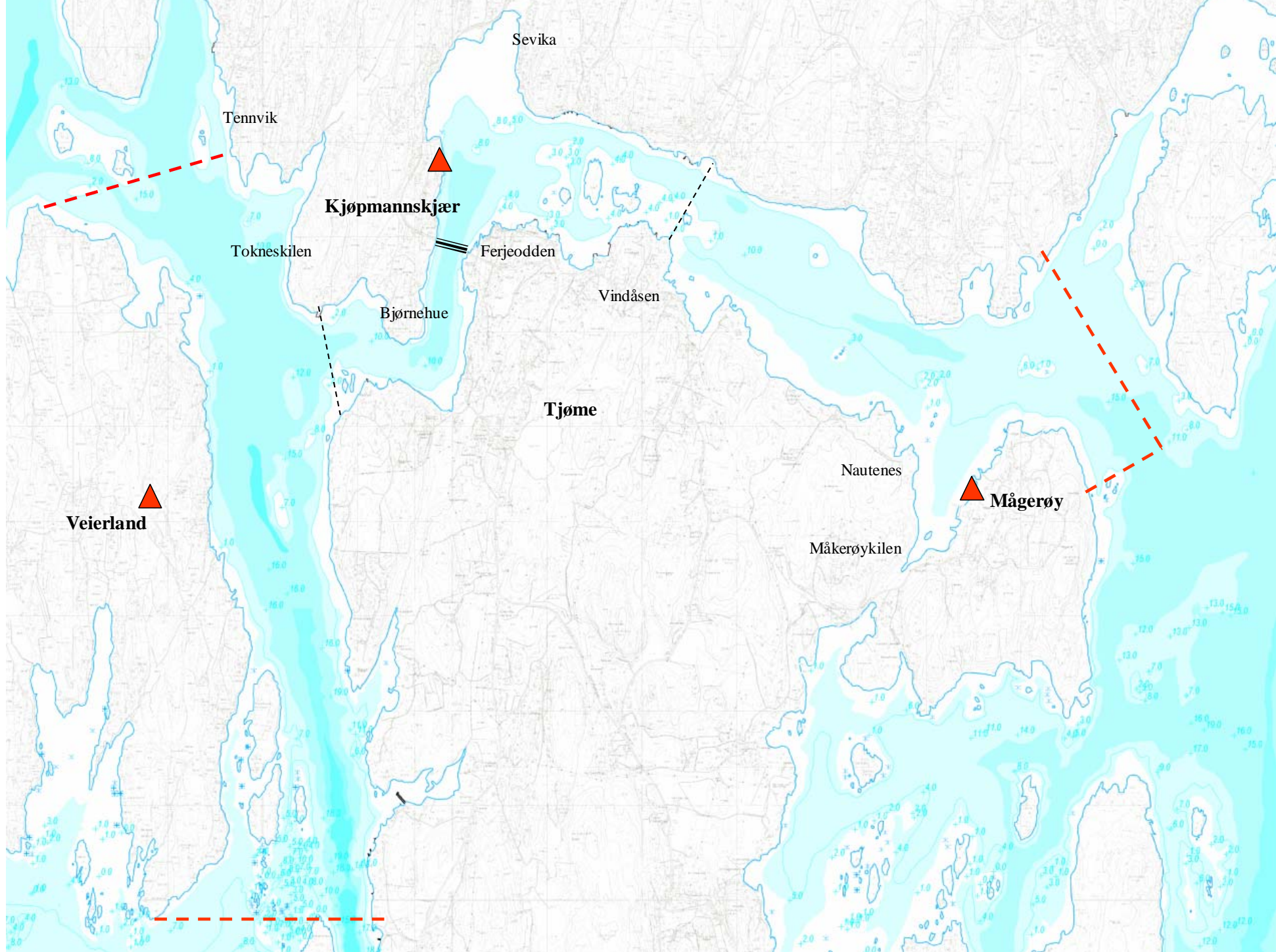
	Veierland
	Kjøpmanskjær
	Mågerøy

Kommnr	Løpenr	Gml_prøvenr	Rapp_nr	N_geografisk	E_geografisk	Massedyp_topp (cm)	Massedyp_bunn (cm)	Årstall	Dato	Datum	Usikkerhet
722	1	1	NIVA 4293-2000	59:10.320	10:22.890	195	205	2000	19-sep-00	WGS 84	50
722	2	1	NIVA 4293-2000	59:10.320	10:22.890	245	255	2000	19-sep-00	WGS 84	50
722	3	2	NIVA 4293-2000	59:10.330	10:23.100	155	165	2000	19-sep-00	WGS 84	50
722	4	3	NIVA 4293-2000	59:10.140	10:22.950	95	105	2000	19-sep-00	WGS 84	50
722	5	4	NIVA 4293-2000	59:10.240	10:23.100	95	105	2000	19-sep-00	WGS 84	50
722	6	4	NIVA 4293-2000	59:10.240	10:23.100	145	155	2000	19-sep-00	WGS 84	50
722	7	5	NIVA 4293-2000	59:10.200	10:23.050	195	205	2000	19-sep-00	WGS 84	50
722	8	6	NIVA 4293-2000	59:10.120	10:23.000	165	175	2000	19-sep-00	WGS 84	50
722	9	6	NIVA 4293-2000	59:10.120	10:23.000	195	205	2000	19-sep-00	WGS 84	50
722	10	7	NIVA 4293-2000	59:10.100	10:23.000	265	275	2000	19-sep-00	WGS 84	50
723	11	1	Bjørn Strøm, Grunnundersøkelse Dieselolje, journalnr 2954-56/97	59:09.210	10:26.110	70	90	1997	03-nov-97	WGS 84	50
723	12	1	Bjørn Strøm, Grunnundersøkelse dieselolje, Journalnr 2954-56/97	59:09.210	10:26.110	110	130	1997	03-nov-97	WGS 84	50
723	13	2	Bjørn Strøm, Grunnundersøkelse dieselolje, Journalnr 2954-56/97	59:09.210	10:26.000	160	190	1997	03-nov-97	WGS 84	50

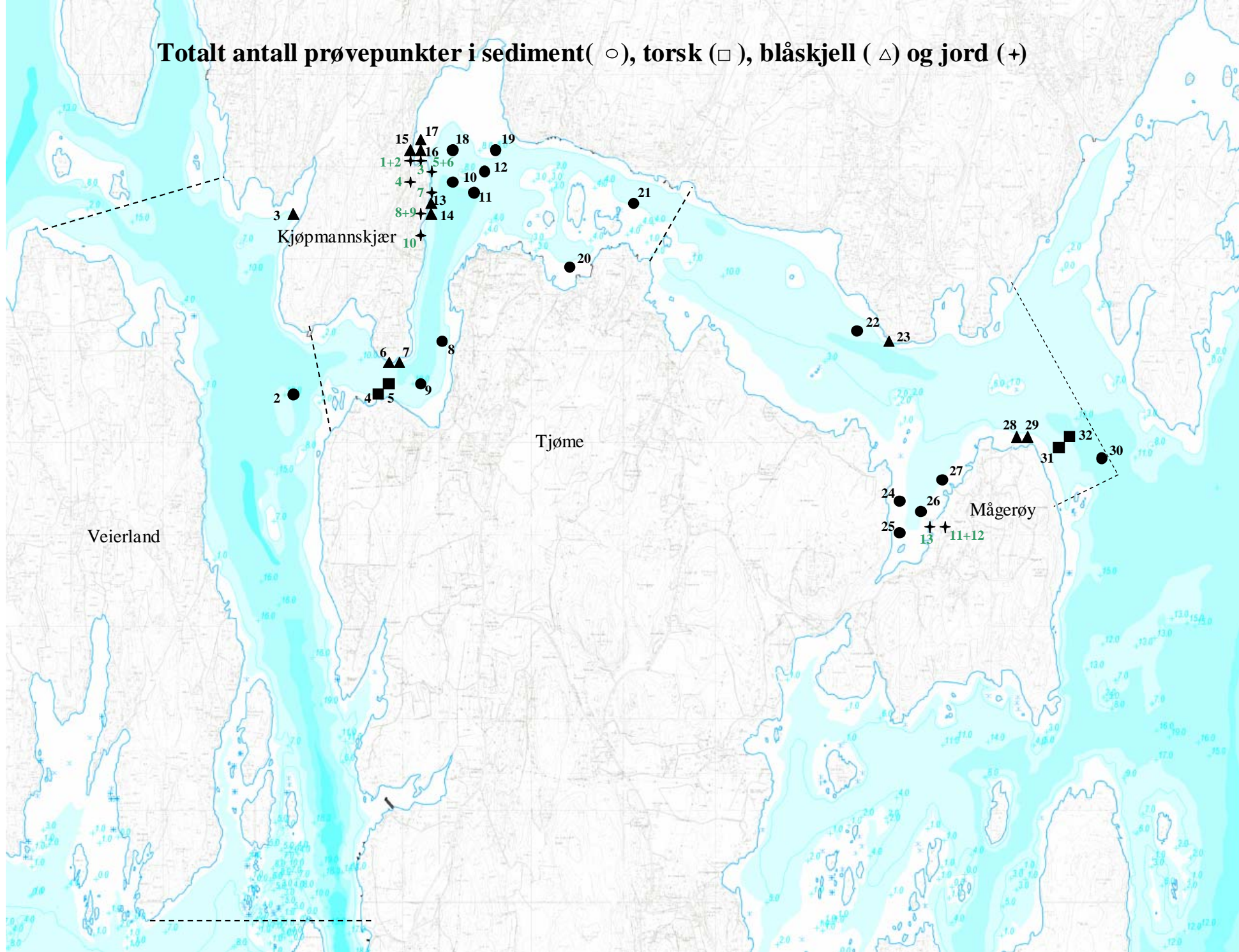
Kommnr	Løpenr	Prøvetype	Lokalitet	PCB	PAH	metaller	klororg	fys_param	THC_BTEX
722	1	jord	Kjemi-Service	1	1	1	1	1	1
722	2	jord	Kjemi-Service	1	0	0	0	1	0
722	3	jord	Kjemi-Service	1	0	0	0	1	0
722	4	jord	Kjemi-Service	1	0	0	0	1	0
722	5	jord	Kjemi-Service	1	0	0	0	1	0
722	6	jord	Kjemi-Service	1	0	0	0	1	0
722	7	jord	Kjemi-Service	1	1	1	1	1	0
722	8	jord	Kjemi-Service	1	0	0	0	1	0
722	9	jord	Kjemi-Service	1	0	0	0	1	0
722	10	jord	Kjemi-Service	1	0	0	0	1	0
723	11	jord	Mågerøy verft	0	0	0	0	0	1
723	12	jord	Mågerøy verft	0	0	0	0	0	0
723	13	jord	Mågerøy verft	0	0	0	0	0	1

	Kjemi-Service
	Mågerøy verft

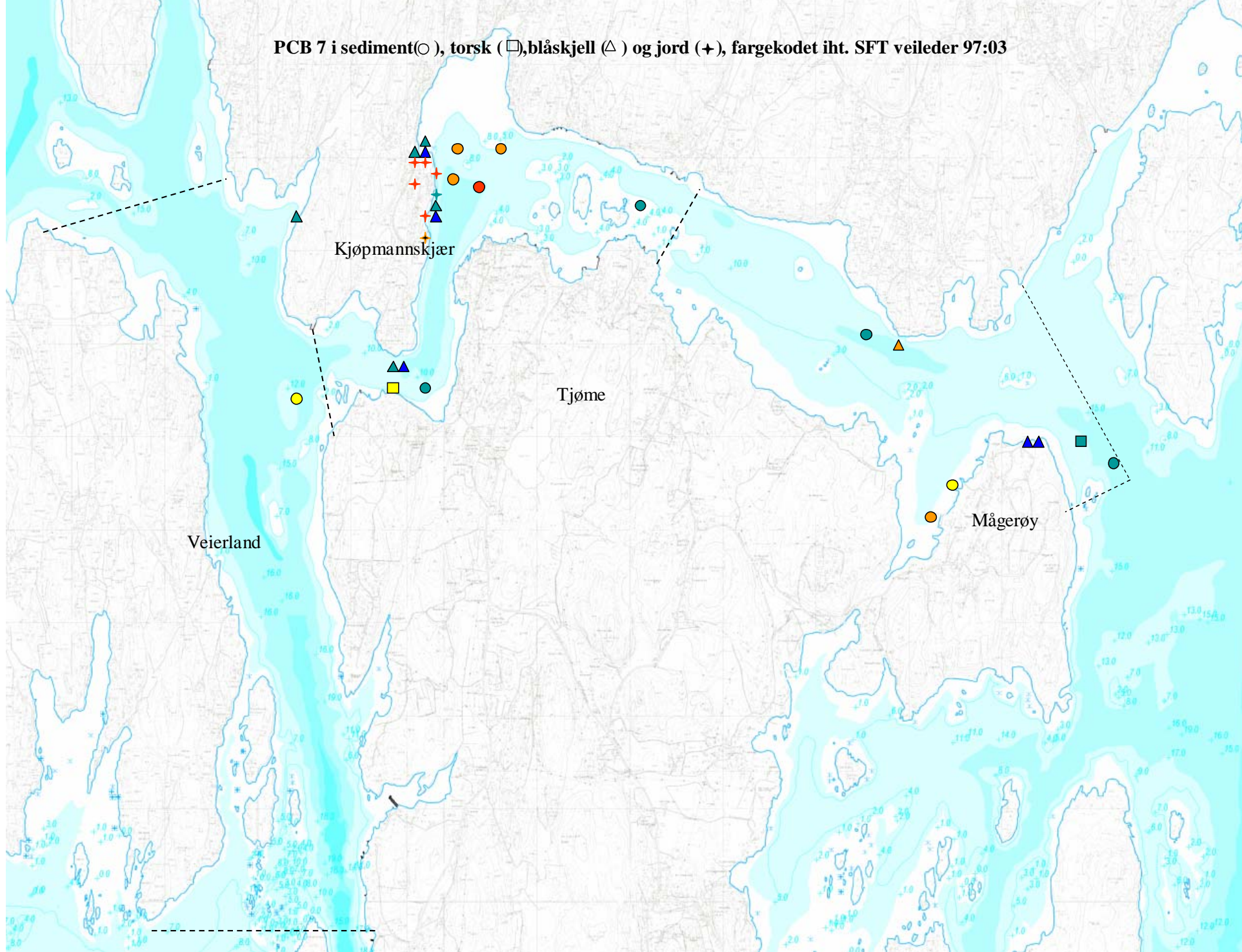
Geografisk avgrensning for Vrengen området, trekantene markerer forurensede lokaliteter i SFT grunnforurensingsdatabase



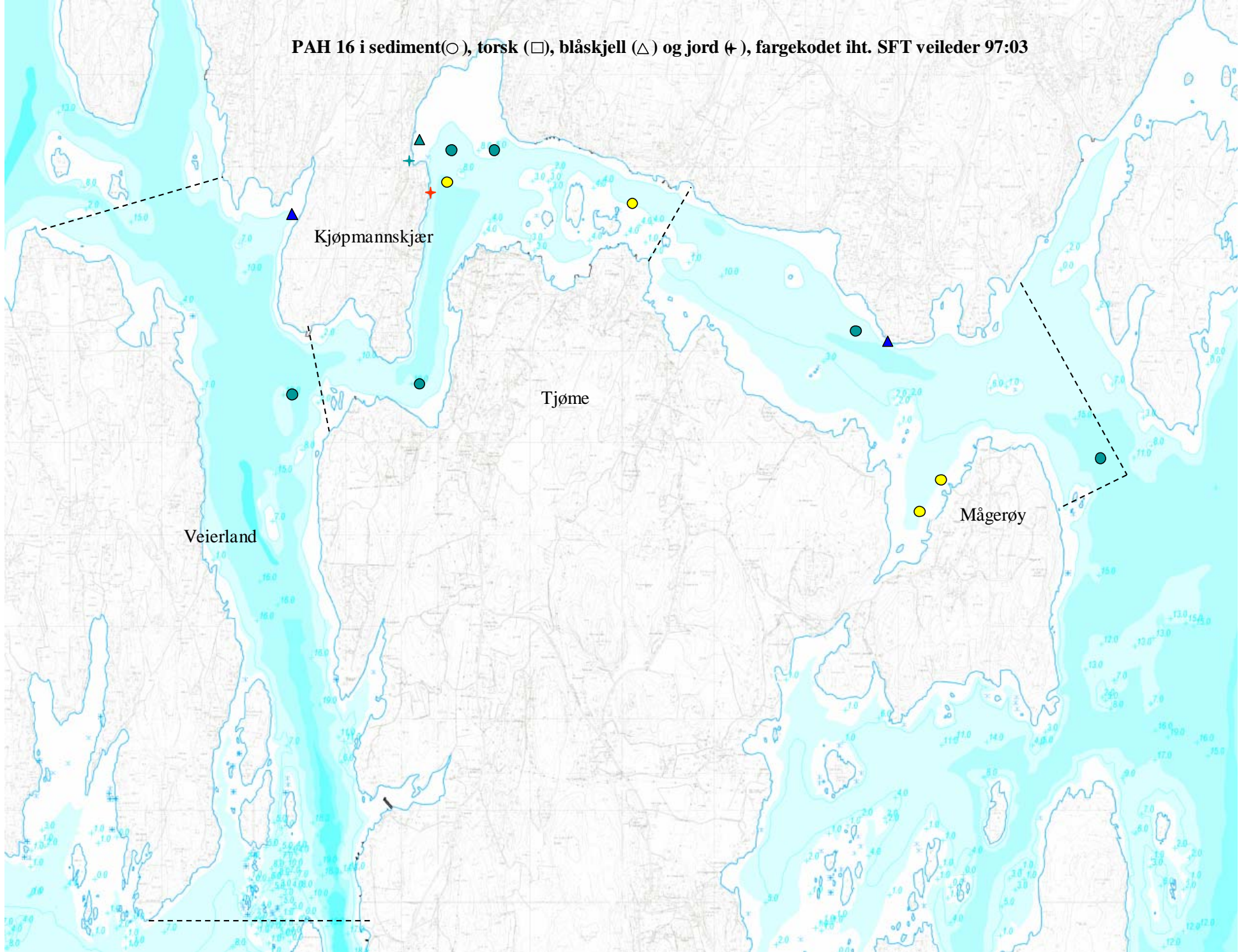
**Totalt antall prøvepunkter i sediment (○), torsk (□), blåskjell (△) og jord (+)**



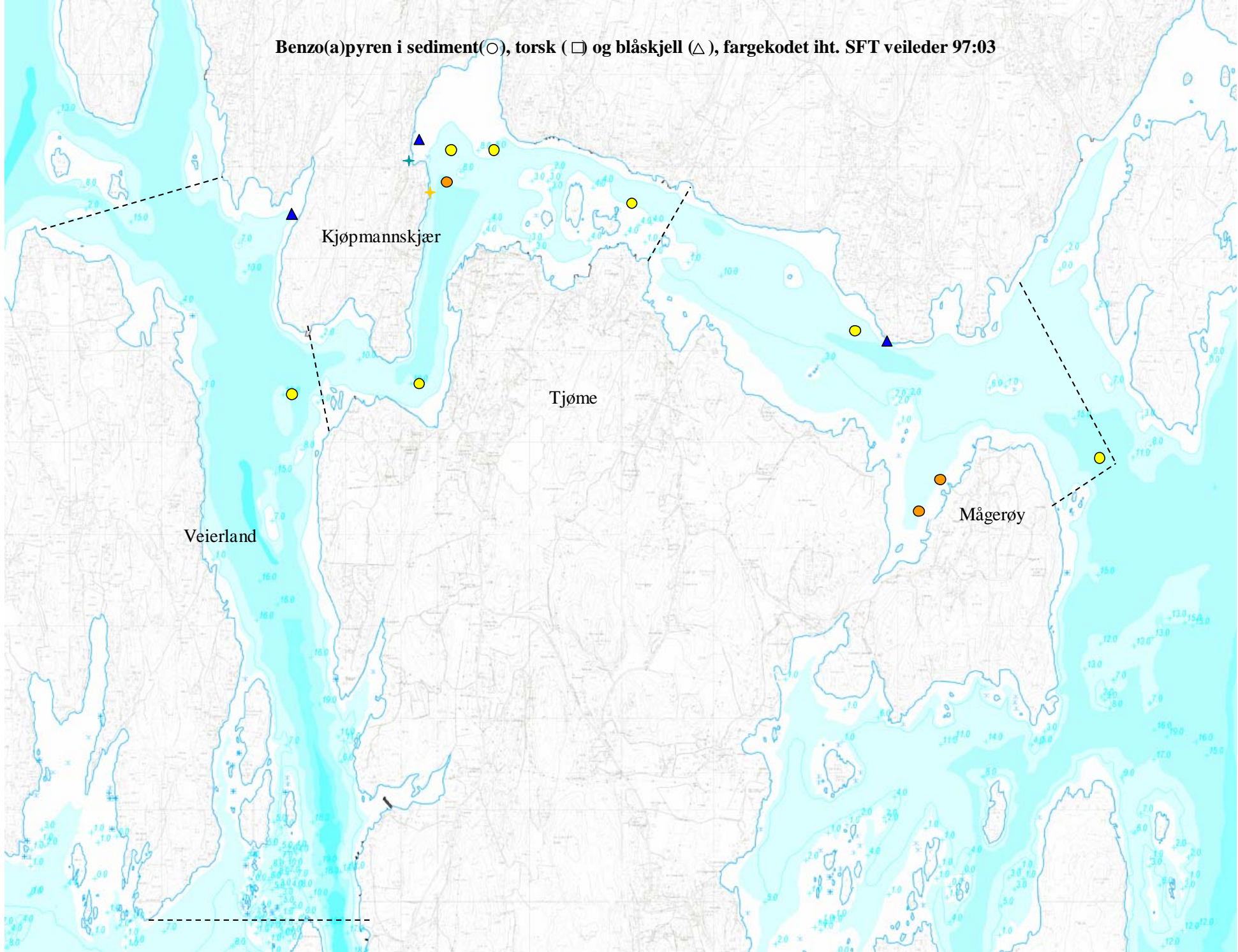
PCB 7 i sediment (○), torsk (□), blåskjell (△) og jord (+), fargekodet iht. SFT veileder 97:03



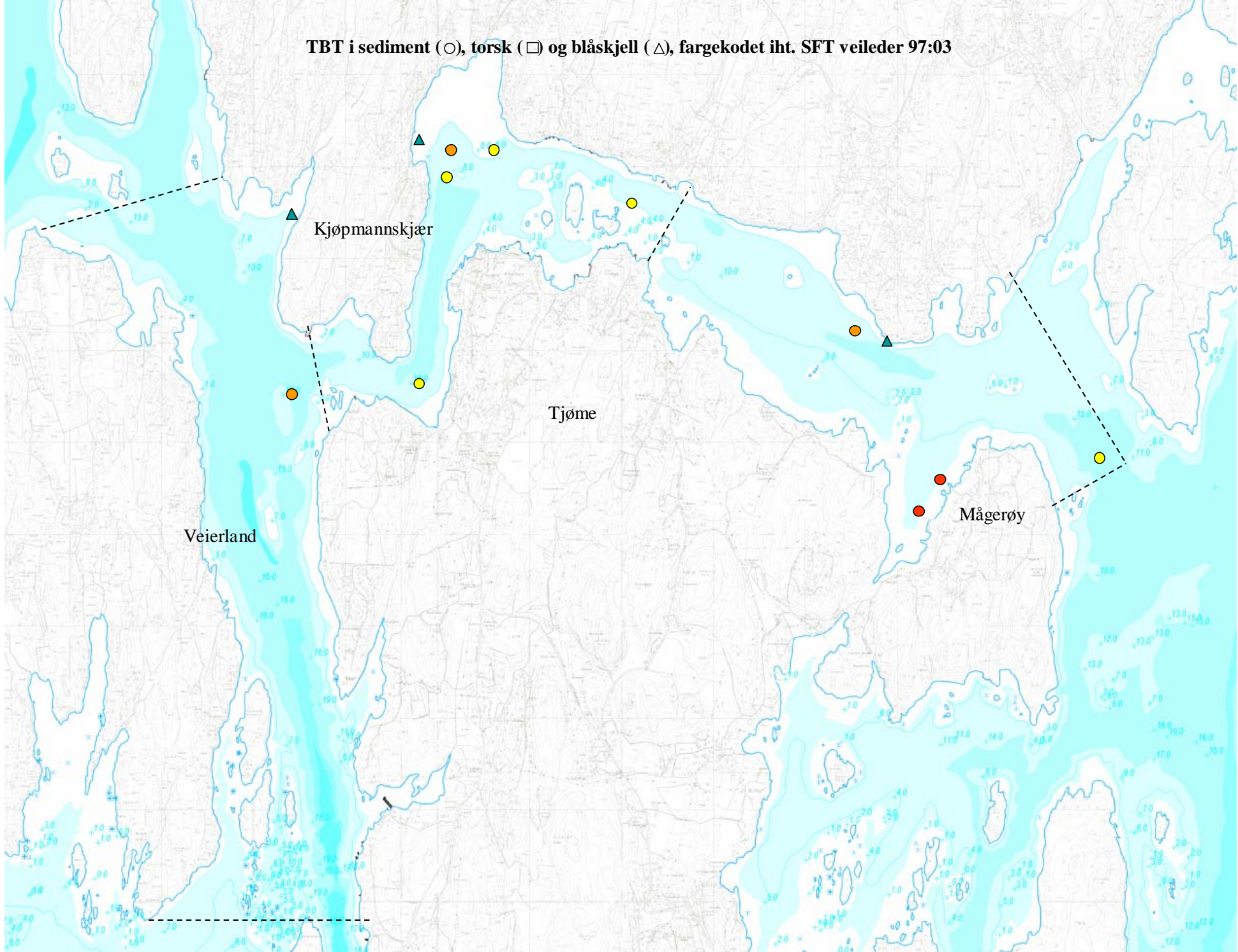
PAH 16 i sediment (○), torsk (□), blåskjell (△) og jord (✦), fargekodet iht. SFT veileder 97:03



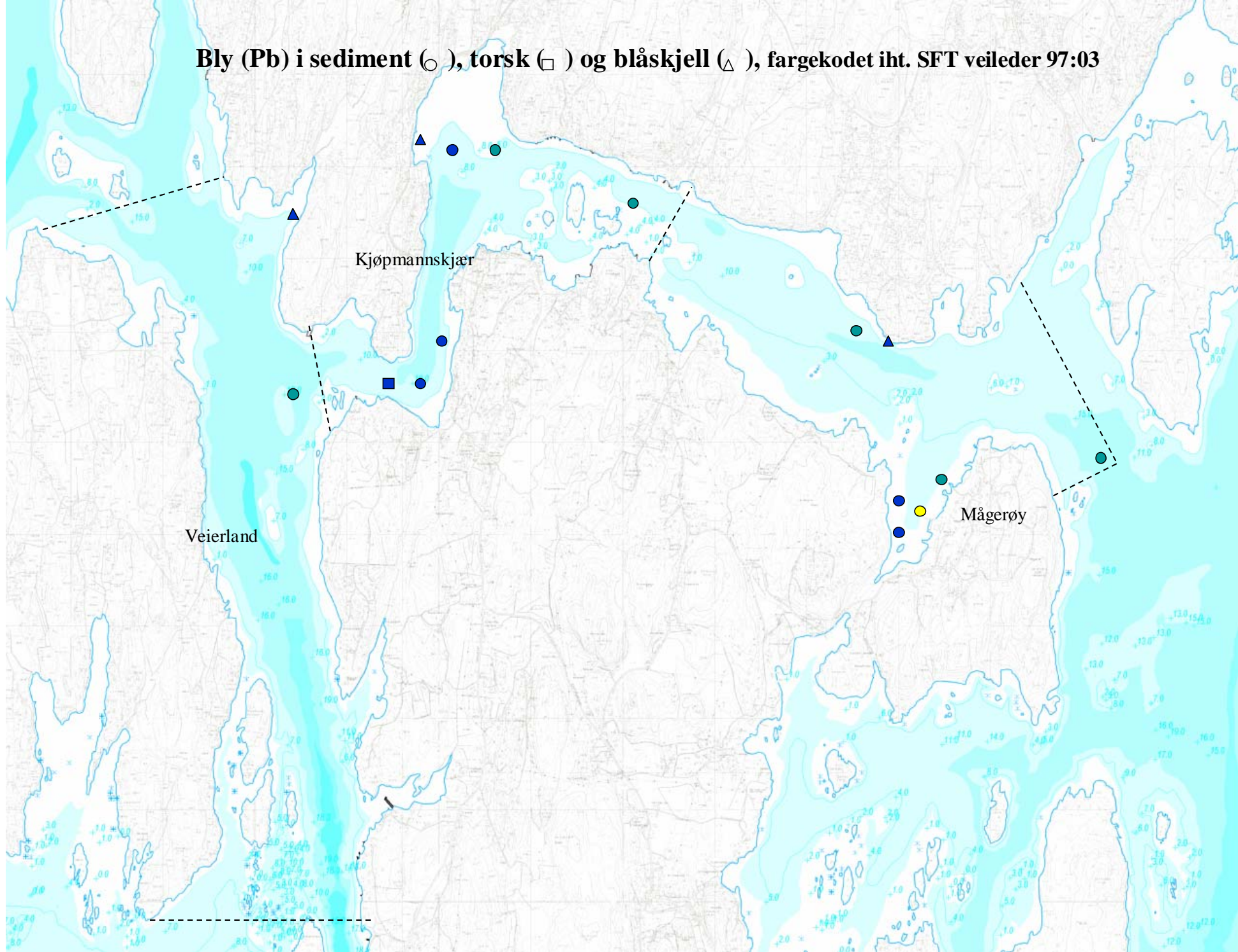
Benzo(a)pyren i sediment (○), torsk (□) og blåskjell (△), fargekodet iht. SFT veileder 97:03



TBT i sediment (○), torsk (□) og blåskjell (△), fargekodet iht. SFT veileder 97:03

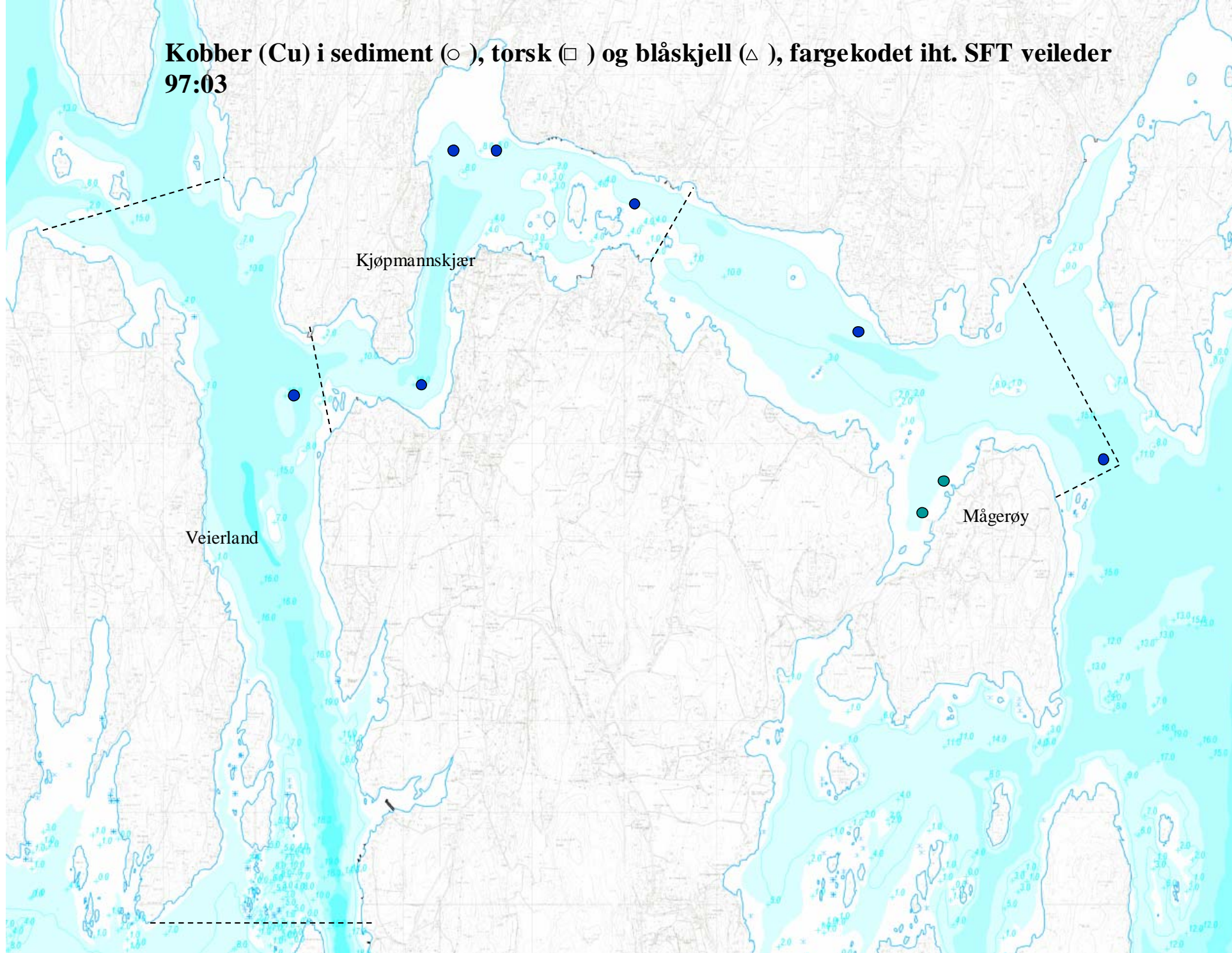


**Bly (Pb) i sediment (○), torsk (□) og blåskjell (△), fargekodet iht. SFT veileder 97:03**

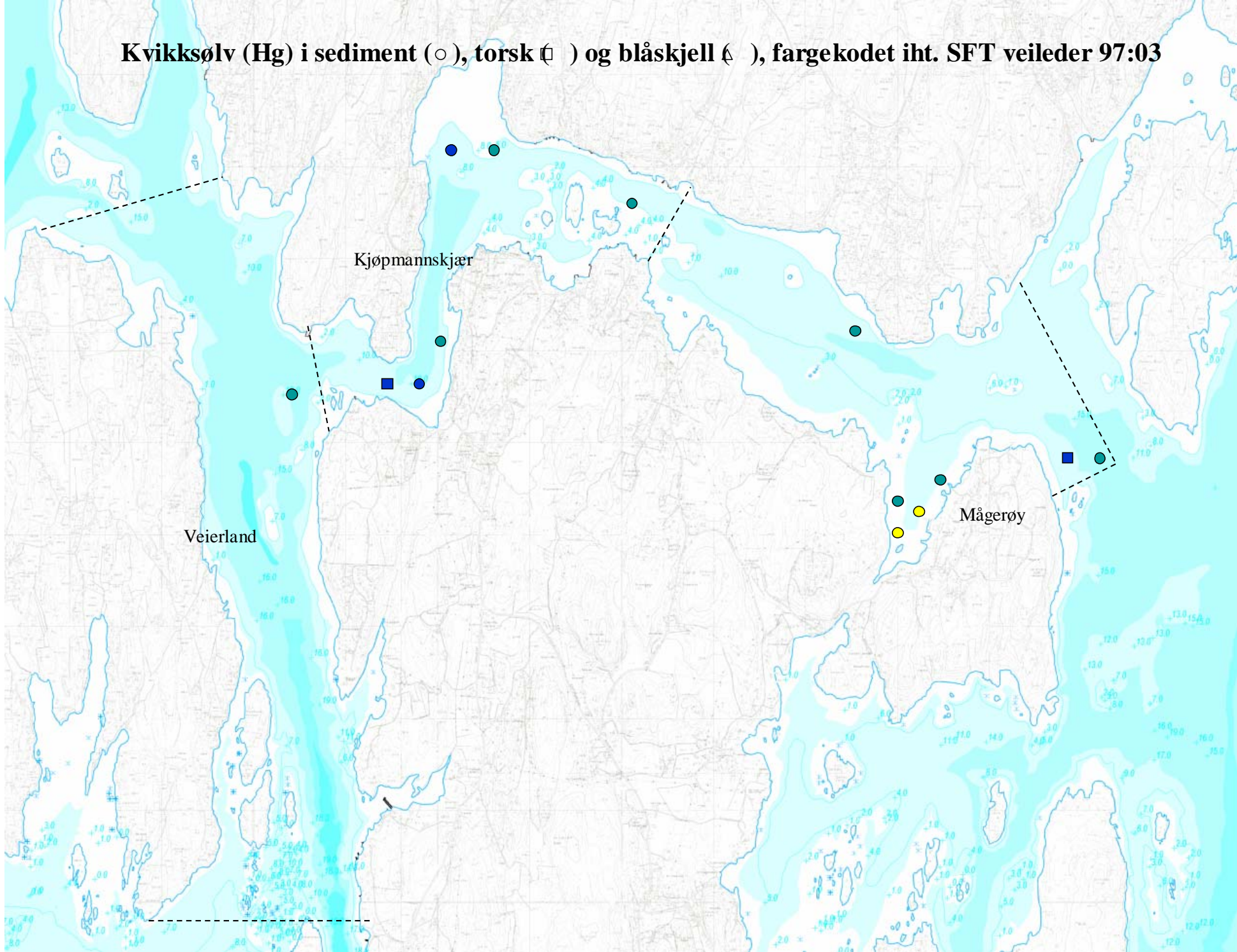




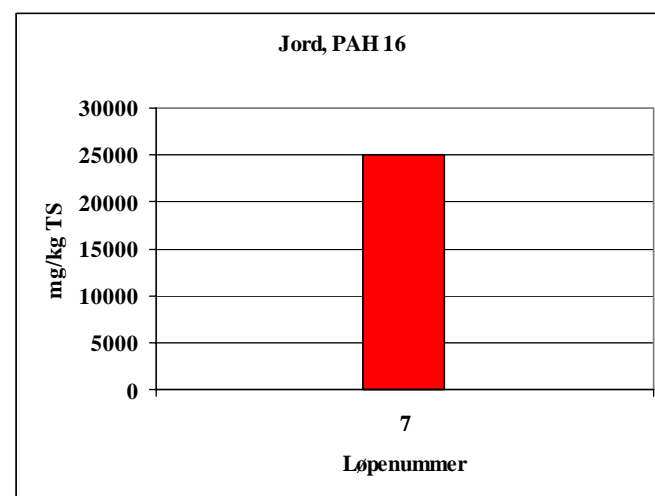
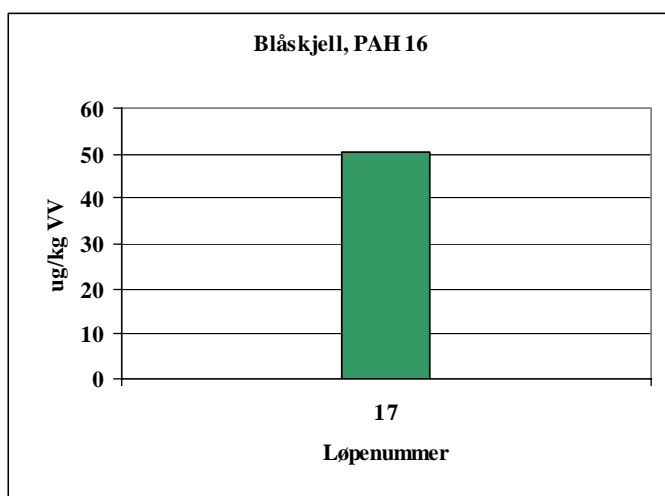
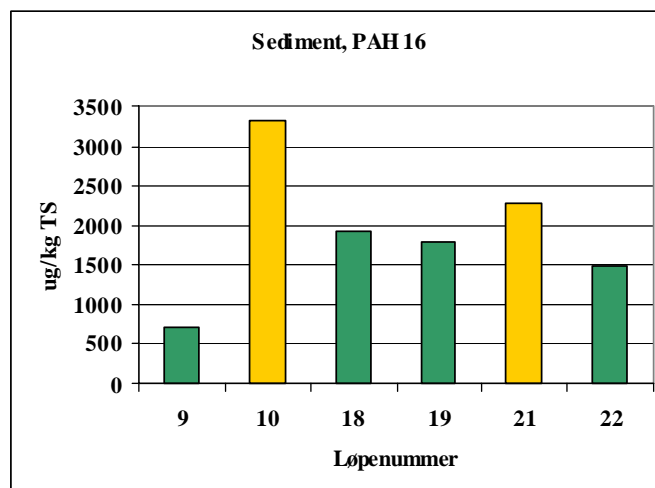
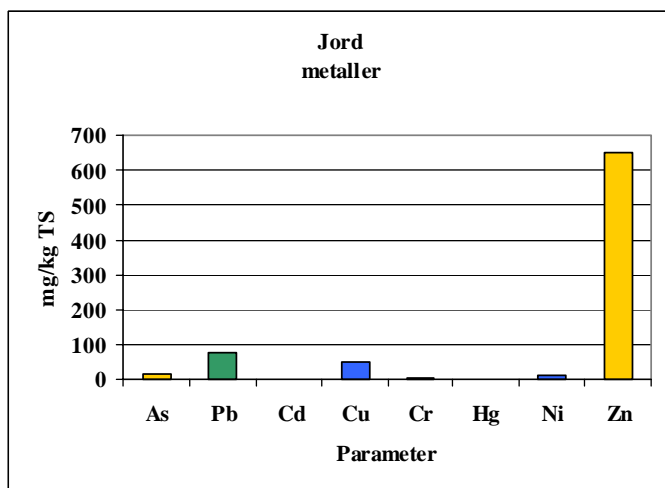
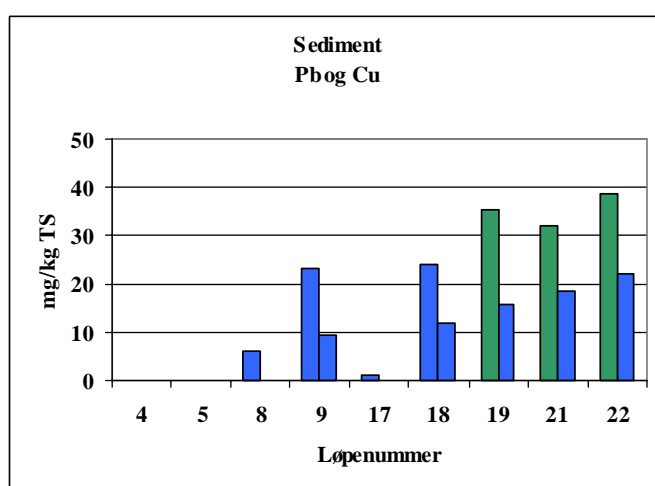
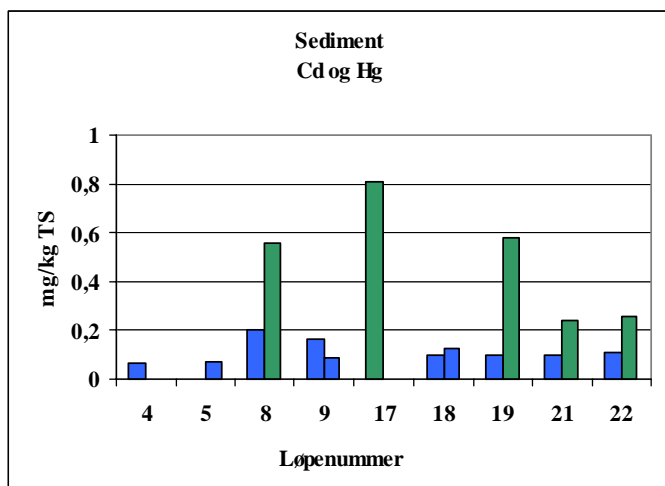
**Kobber (Cu) i sediment (○), torsk (□) og blåskjell (△), fargekodet iht. SFT veileder 97:03**



**Kvikksølv (Hg) i sediment (○), torsk (◻) og blåskjell (⊗), fargekodet iht. SFT veileder 97:03**

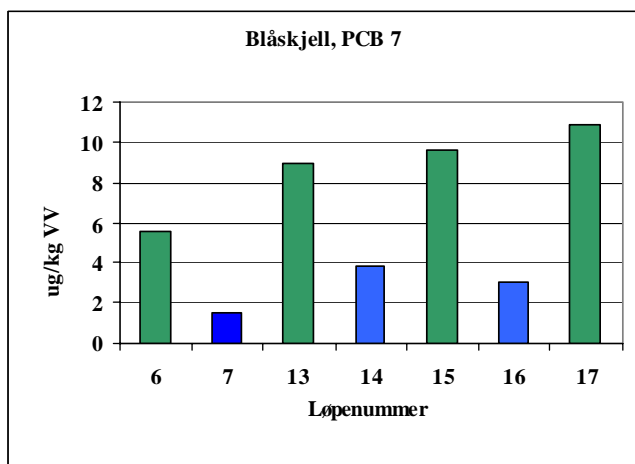
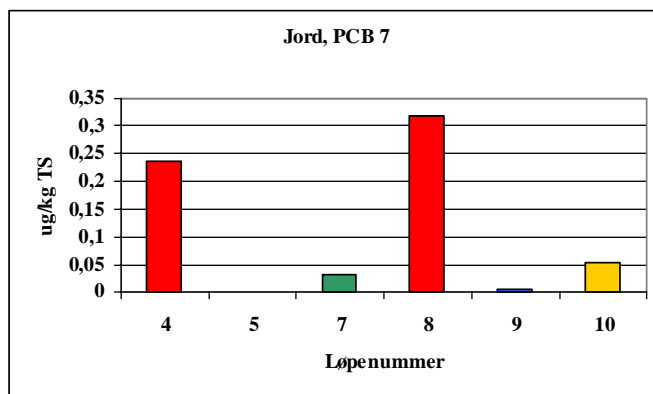
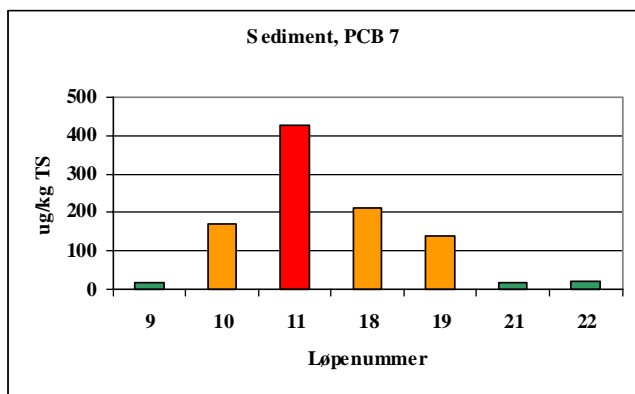
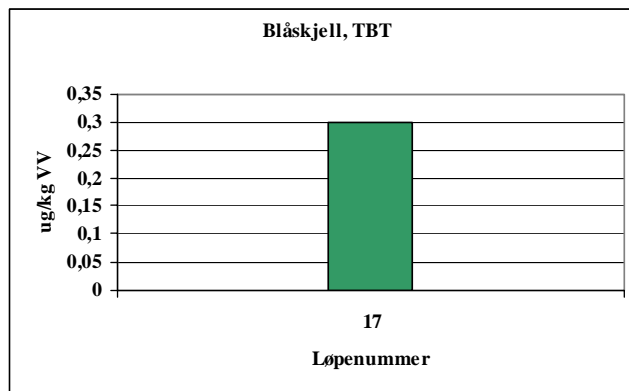
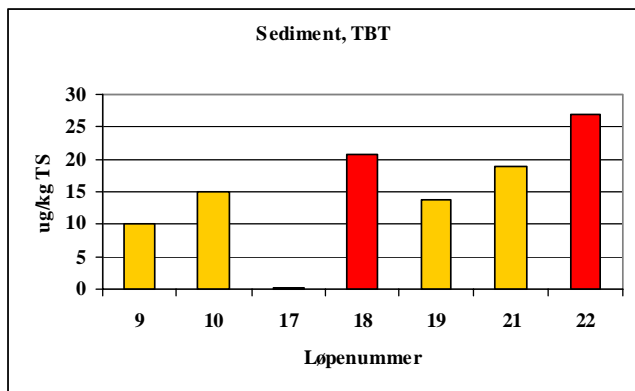


## P-03.029-1 Vrengen - Metaller og PAH



Fargekodet iht. SFT  
veileder 97:03

### P-03.029-1 Vrengen – PCB 7 og TBT



Fargekodet iht. SFT  
veileder 97:03