

Tiltaksplan
forurensede sedimenter

KARMSUNDET
(Rogaland)

Rapport fase 1

November 2003

Innledning.....	2
Bakgrunn og målsetting for arbeidet.....	2
1. Beskrivelse av området.....	3
1.1 Kort om Karmsundet.....	3
1.2 Oppdeling i soner.....	3
1.3 Klassifisering av forurensning.....	4
1.4 Tallmateriale og referanser.....	5
2. Vurdering av delområdene.....	6
2.1 Tonjer fyr – Salhus (Haugesund havn, Storåsund, Litlasund).....	6
2.1.1 Aktive kilder.....	6
2.1.2 Mengde.....	6
2.1.3 Spredningsfare.....	7
2.2 Salhus – Håvøy (Bøvågen, Vormedal og Husøy).....	7
2.2.1 Aktive kilder.....	7
2.2.2 Mengde.....	8
2.2.3 Spredningsfare.....	8
2.3 Håvøy – Bygnes (Hydro Aluminium, Vorråvågen).....	8
2.3.1 Aktive kilder.....	8
2.3.2 Mengde.....	9
2.3.3 Spredningsfare.....	10
2.4 Bygnes – Nordstokke (Nordalsbotn, Kopervik havn, Eidsbotn).....	10
2.4.1 Aktive kilder.....	10
2.4.2 Mengde.....	10
2.4.3 Spredningsfare.....	11
2.5 Høyrisikområder.....	11
2.6 Interessekonflikter.....	11
2.7 Identifisering av forurensende virksomheter.....	11
3. Plan for fase 2.....	12
3.1 Organisering og styringsgruppe.....	12
3.2 Framdrift.....	12
3.3 Prioritering av delområder med tilhørende kostnader.....	12
3.4 Finansiering.....	14
4. Vedlegg.....	15
5. Referanser.....	42

Innledning

Bakgrunn og målsetting for arbeidet.

Regjeringen fremmet i mars 2002 i St.meld nr. 12 (2001-2002) ”Rent og rikt hav” (Havmiljømeldingen), en strategi og framdriftsplan for opprydding i forurensede sedimenter basert på tre parallelle løp; hindre spredning av miljøgifter fra høyriskoområder, utarbeide fylkesvise tiltaksplaner og skaffe økt kunnskap gjennom pilotprosjekter, forskning, overvåkning og etablering av et nasjonalt råd.

Føringer for videre arbeid med opprydding i forurensede sedimenter framgår av Miljøverndepartementets brev til fylkesmennene av 31.01.03.

Statens forurensningstilsyn (SFT) har på faglig grunnlag valgt ut de kyst- og fjordområdene som er mest forurenset, og hvor arbeidet med fylkesvise tiltaksplaner skal starte i 2003. I SFTs brev til Fylkesmannen i Rogaland av 03.03.03 pekes Karmsundet ut som et av fjordområdene som skal undersøkes. Karmsundet er her avgrenset i nord av en linje mellom Storøy og Tonjer fyr (Sørhaugøy lykt) og i sør av en linje mellom Nordstokke og Krokaneset.

Innenfor samme område er det gitt kostholdsråd for skjell og krabbe. For lokaliteten Eidsbotn gjelder kostholdsrådet også fiskelever.

Fase 1 i arbeidet går fram til ferdigstilling av rapport 01.11.03. Rapporten inneholder sammenstilling av eksisterende data og undersøkelser, oversikt over kjent forurensningskilder og prioritering av delområder i Karmsundet for videre undersøkelser i fase 2.

Det har vært avholdt tre møter i Haugesund og Kopervik med deltakere fra Haugesund og Karmøy kommuner, Karmsund havnevesen og industribedrifter med utslipp til sjøresipient (Hydro Aluminium AS Karmøy, Heckett Multiserv AS, FMC BioPolymer AS og ABB Offshore Systems).

Fylkesmannen i Rogaland v/Einar Haualand og Kjersti Myhre har vært sekretariat i fase 1 og førstnevnte har ført rapporten i pennen.

1. Beskrivelse av området

1.1 Kort om Karmsundet

Karmsundet har til alle tider vært en viktig farled for skip langs kysten. I dag er Karmsundet et av de mest trafikkerte punktene i Norge med gjennomsnittlig over 100 skipspasseringer pr. døgn.

Ved Karmsundet har det vært drevet ulike former for industriell virksomhet som bearbeiding av sild, produksjon av fiskemel og fiskeolje og større og mindre skipsverft og verksteder. Etter 1945 har området gjennomgått en kraftig industrialisering med bygging av aluminiumsverk og etablering av virksomheter med tilknytning til olje- og gassindustrien.

Karmsundet mottar spillvann tilsvarende ca. 13 200 pe fra Karmøy kommune og ca. 4 400 pe fra Haugesund kommune.

Over 80 % av det kommunale spillvannsavløpet i Haugesund samles opp og ledes til utslipp via Årabrot renseanlegg til Sletta nord for Karmsundet. Resterende avløp har utslipp til Karmsundet fra sørlige del av kommunen. I perioden 1990 til 1997 ble spillvannsavløpet som nå går til Årabrot midlertidig ledet til utslipp i Rekavika nordøst for Killingøymoloen.

Fra Karmøy kommune er det avløp til Karmsundet fra 54 kommunale og 201 private utslipp (gjelder hele Karmsundet).

Karmsundet er ca. 30 km langt fra Skudeneshavn i sør til Haugesund i nord. Nord for Kopervik er dybden jevnt over mindre enn 100 meter. Karmsundet har flere terskler, den grunneste på 13 meter ved Salhusstraumen.

Nordre og midtre deler av Karmsundet er preget av trange sund, vikar og holmer. Det er kraftig nord- og sørgående tidevannsstrøm i hovedleia, reststrømmen er nordlig. Vannutskiftingen er følgelig god i hovedleia, men dårligere i noen vikar og sidebasseng. Dette medfører at utslipp av miljøgifter til Karmsundet i mange tilfeller blir lagret lokalt i disse vikene og sidebassengene. Det er påvist høye konsentrasjoner av tungmetaller og organiske miljøgifter i bunnsedimentene, blåskjell og krabbe, særlig kvikksølv i nordlige del og PAH i sørlige del av Karmsundet.

Det er stor lokal variasjon i bunnforholdene med vekselvis bløt- og hardbunn.

1.2 Oppdeling i soner

Det er utført mange sedimentundersøkelser i området siden 1970-tallet. Ulike rapporter har benyttet ulike inndelinger av Karmsundet. I denne rapporten vil følgende inndeling bli benyttet (vedlegg 1):

- 1) Tonjer – Salhus (Haugesund havn, Storasund, Litlasund)
- 2) Salhus – Håvøy (Bøvågen, Vormedal og Husøy)
- 3) Håvøy – Bygnes (Hydro Aluminium, Vorråvågen)
- 4) Bygnes – Nordstokke (Kopervik havn, Eidsbotn)

En mer realistisk inndeling ville være å dele inn Karmsundet i hovedstrømløpet og bukter/sidebassenger. Den valgte inndelingen er i realiteten en gruppering av buktene og sidebassengene, siden det er mindre sannsynlig at det vil bli utført oppryddingstiltak i selve hovedløpet.

1.3 Klassifisering av forurensning

Tilstandsklassifiseringen som blir gjengitt i denne rapporten følger SFT sin klassifisering som er gitt i SFT-veiledning 97:03. Klassene og konsentrasjonsområdene for metaller og organiske miljøgifter i sedimenter er gitt i tabell 1

Tabell 1. Klassifisering av forurensning i sedimenter (fra SFT veiledning 97:03).

		Tilstandsklasser				
		I Ubetydelig - Lite forurenset	II Moderat forurenset	III Markert forurenset	IV Sterkt forurenset	V Meget sterkt forurenset
Metaller m.m. i sedimenter (tørrvekt)	Arsen (mg As/kg)	<20	20-80	80-400	400-1000	>1000
	Bly (mg Pb/kg)	<30	30-120	120-600	600-1500	>1500
	Fluorid (mg F/kg)	<800	800-3000	3000-8000	8000-20000	>20000
	Kadmium (mg Cd/kg)	>0,25	0,25-1	1-5	5-10	>10
	Kobber (mg Cu/kg)	<35	35-150	150-700	700-1500	>1500
	Krom (mg Cr/kg)	<70	70-300	300-1500	1500-5000	>5000
	Kvikksølv (mg Hg/kg)	<0,15	0,15-0,6	0,6-3	3-5	>5
	Nikkel (mg Ni/kg)	<30	30-130	130-600	600-1500	>1500
	Sink (mg Zn/kg)	<150	150-700	700-3000	3000-10000	>10000
	Sølv (mg Ag/kg)	>0,3	0,3-1,3	1,3-5	5-10	>10
	TBT (µg/kg)	<1	1-5	5-20	20-100	>100
Organiske miljøgifter i sedimenter (tørrvekt)	ΣPAH (µg/kg)	<300	300-2000	2000-6000	6000-20000	>20000
	B(a)P (µg/kg)	<10	10-50	50-200	200-500	>500
	HCB (µg/kg)	<0,5	0,5-2,5	2,5-10	10-50	>50
	ΣPCB ₇ (µg/kg)	<5	5-25	25-100	100-300	>300
	EPOCI (µg/kg)	<100	100-500	500-2000	2000-15000	>15000
	TE _{PCDF/D} (ng/kg)	<0,01	0,01-0,03	0,03-0,10	0,10-0,50	>0,50
	ΣDDT (µg/kg)	<0,5	0,5-2,5	2,5-10	10-50	>50

For sedimentenes innhold av organisk karbon gjelder andre tilstandsklasser. De verdier som er angitt i tabell 2 skal være korrigert for sedimentenes innhold av finstoff (partikler mindre enn 63 µm). Karbonverdier som ikke er korrigert kan ikke brukes i klassifiseringen. Siden mange av sedimentprøvene er angitt uten finstoffandel, er ikke organisk karbon klassifisert. Det er kun testresultatene som er angitt.

Tabell 2. Klassifisering av sedimentenes innhold av organisk karbon.

		Tilstandsklasser				
		I Meget god	II God	III Mindre god	IV Dårlig	V Meget dårlig
Sediment	Organisk karbon	<20	20-27	27-34	34-41	>41

For klassifiseringen skal konsentrasjonen av TOC (totalt organisk karbon) i sedimentet standardiseres for teoretisk 100% finstoff med formelen:

Normalisert TOC = målt TOC + 18 x (1-F). Hvor F er andel finstoff.

Klassifiseringssystemet krever derfor at prøvens innhold av finstoff må analyseres.

1.4 Tallmateriale og referanser

Det foreligger rapporter fra et stort antall miljøundersøkelser i Karmsundet utført siden 1970-tallet. Denne rapporten tar utgangspunkt i rapporten ”Miljøgifter i fisk, skalldyr og sediment i havneområder og fjorder i Rogaland 1999 – 2000” (Gjerstad m.fl. 2001). Rapporten ble utarbeidet på oppdrag av Statens forurensningstilsyn og Statens næringsmiddeltilsyn (SFT-rapport nr. 839/01).

Miljøgiftrapporten oppsummerer undersøkelser utført i området og munner ut i kostholdsråd for den delen av Karmsundet som dekkes av denne rapporten.

Tallene fra tabell 7 og 9 i Gjerstad m.fl. 2001 (vedlegg 7-B og 8-B) som gjelder Karmsundet er lagt til grunn for innlegging av data på kartene i denne rapporten. Kartblad 1 og 2 i Gjerstad m.fl. 2001 finnes som vedlegg 7-A og 8-A.

Tallene er supplert med data framkommet ved saksbehandling hos fylkesmannen og opplysninger fra bedrifter i området. Referanser for disse dataene er gitt i tilknytning til tabellene i vedlegg 7-B og 8-B.

Vedleggene i denne rapporten viser lokalisering og forurensningsgrad for til sammen 387 sedimentprøver. Analysene fordeler seg slik: PAH: 74, PCB: 67, kadmium: 82, kvikksølv: 82 og bly: 82.

I vedlegg 2-D, 3-D, 4-D, 5-D og 6-D i denne rapporten er referansene oppgitt med et firesifret tall. Resultater fra tabell 7 (nordre Karmsundet) i Gjerstad m.fl. 2001 er i 1000-serie og resultater fra tabell 9 (midtre Karmsundet) er i 2000-serie. Referansen 1003 leses for eksempel som 1-3, dvs. referanse 9b i tabell 7 (vedlegg 7-B).

Som parametre for forurensningsgrad er benyttet PCB (polyklorerte bifenyler), PAH (polysykliske aromatiske hydrokarboner), Cd (kadmium), Hg (kvikksølv) og Pb (bly). Dette er også de obligatoriske parametrene for sedimentanalyser nevnt i utkast til ”Retningslinjer vedørende mudring og dumping i marine områder” (Søkers veiledning, SFT 1997).

Som nevnt i Gjerstad m.fl. 2001 er alle PCB-resultater før 1992 oppgitt som Σ PCB og etter 1992 som Σ PCB₇.

På kartene i denne rapporten er tilstandsklassene I til V (jf avsnitt 2.3) delt i to grupper I + II (svart markering) og III + IV + V (rød markering).

Inndelingen tilsvarende veiledende gruppering av tilstandsklasser i utkast til ”Retningslinjer vedørende mudring og dumping i marine områder” (Kriterier for saksbehandling, SFT 1996). For håndtering av sedimenter med innhold av miljøgifter i tilstandsklasse I og II settes i utgangspunktet ikke krav til mudring. For sedimenter med miljøgiftinnhold i tilstandsklasse III, IV og V settes krav til teknisk utførelse av mudring.

TBT (tributyltinn) er ikke behandlet nærmere i denne rapporten da det foreligger relativt få analyser med henblikk på denne forbindelsen i området; alle i tilstandsklasse IV eller V. Ved Smedasundet 61 er det registrert verdi 40 ganger høyere enn grenseverdien for tilstandsklasse V.

2. Vurdering av delområdene

2.1 Tonjer fyr – Salhus (Haugesund havn, Storasund, Litlasund)

Området dekker nordre Karmsund fra Tonjer fyr (linje Storøy - Sørhaugøy lykt) og sørover til Salhusstraumen (Karmsund bru), se vedlegg 1. Området omfatter Haugesund havn med verftsområdet på Risøy og havneanleggene ved Storasund og Litlasund på Karmøysiden. Trafikken inn og ut av Karmsundet går gjennom flere løp i området. Bortsett fra fiske er det få friluftsjnteresser knyttet til området.

Det er en terskel på 13 meters dyp rett nord for Salhusstraumen.

2.1.1. Aktive kilder

Viktigste industrielle aktivitet i området er ABB Offshore Systems verft på Risøy. Her bygges offshoreinstallasjoner og utføres vedlikehold m.v. av skip. Tidligere Haugesund Slip AS på sørspissen av Risøy inngår nå i verftsområdet til ABB. På Hasseløy lå tidligere verftsområdet til Brødrene Lothe AS Flytedokken, som kan være en kilde til utslipp av miljøgifter til nordre Smedasund og bassenget mellom Hasseløy og Killingøymoloen. På sørvestpynten av Hasseløy lå tidligere et kystbunkringsanlegg. På Killingøy er det offshorebase og kaiplass for utrangerte seismikkfartøyer.

Alle kommunale utslipp til indre havn i Haugesund er nå opphørt.

På Karmøysiden av sundet er det industriell virksomhet (asfaltverk, betongvareindustri, metallbearbeidende industri, produksjon av boreslam og kystbunkringsanlegg). På Storøy har Heckett Multiserv AS nylig fått revidert utslippstillatelse fra SFT for anlegg for foredling av aluminiumholdig slagg og aluminiumsskrap. Tillatelsen omfatter også eget deponi for farlig avfall, men deponering opphører fra 2005. Avfallet vil deretter bli benyttet som råvare for ny bedrift som etableres på Storøy. Tidligere deponert avfall skal over tid tas ut som råvare for samme bedrift.¹

Karmøy kommune har større kommunale utslipp ved Storasund og Norheim. Det er ikke gjort spesifikke undersøkelser, men det finnes muligheter for punktutslipp i området på grunn av industriaktivitet.

I SFTs database for grunnforurensning er registrert to lokaliteter med forurenset grunn i utkanten av dette delområdet. Lokalitetene på Storøy gjelder deponi og forurenset grunn i tilknytning til nedlagt fiskemel-fabrikk (Karmsund Fiskeprosess I og II). Begge lokalitetene er i forureningsgruppe 02: "Liten/ingen påvirkning med dagens areal/resipientbruk".

2.1.2 Mengde

Som det framgår av kartene har delområdet forhøyede verdier for tungmetaller og organiske miljøgifter. I Smedasundet, rundt Risøy og ved Storasundskjærene gjelder dette bl.a. PAH, PCB, kvikksølv og bly.

¹ Heckett Multiserv har fått gjennomført sedimentundersøkelser rundt tre sigevannsutslipp fra deponiet på Storøy (Rapport 2003-1201, Det norske Veritas). Det heter i rapporten at utslippspunktene er preget av høye strømhastigheter som bidrar til liten grad av sedimentering og grove bunnsedimenter. Konsentrasjoner av undersøkte metaller tilsvarer tilstandsklasse I og II. Aluminium omfattes ikke av klassifiseringssystemet.

Sedimentprøver i tilstandsklasse III + IV + V:

PAH:	37 av 48
PCB:	26 av 47
Kadmium:	9 av 61
Kvikksølv:	26 av 61
Bly:	26 av 61

Mange prøvesteder som er undersøkt over flere år viser en reduksjon i innholdet av miljøgifter i sediment ved de siste prøvetakinger, sammenlignet med tidligere undersøkelser. Resultater fra sedimentprøver fra bassenget mellom Hasseløy og Risøy er ikke like entydige (Gjerstad m.fl. 2001). Flere rapporter understreker problemet med å ta representative og sammenlignbare sedimentprøver fra lokaliteter med transportbunn.

2.1.3 Spredningsfare

I Smedasundet er det trafikk av hurtigbåter, rutebåter og fritidsbåter. Det er også mange anløp av mellomstore og større fartøyer ved Garpeskjærskaien, bl.a. ferjer til/fra England og Danmark. Ved ABB Offshore Systems er det anløp av større skip og bruk av slepebåter. Forurensningsgrad og trafikkmengde tilsier at det kan forekomme oppvirvling av forurensete sedimenter i deler av Haugesund havn.

Ved industrianleggene på Karmøysiden av sundet er det stor trafikk av mellomstore og større lasteskip. Kaianleggene her ligger nær hovedleia med stor vanngjennomstrømming og sannsynligvis lite bunnsedimenter. De få sedimentanalysene som er utført i dette området viser lave verdier. Oppvirvling av forurensete sedimenter ved anløp er trolig av lite omfang.

2.2 Salhus – Håvøy (Bøvågen, Vormedal og Husøy)

Området dekker midtre deler av Karmsundet og omfatter Bøvågen, Vormedal og de nye havneanleggene i Husøy-området, alle i Karmøy kommune.

2.2.1 Aktive kilder

Ved Bøvågen har det vært industriell virksomhet tilbake i tid, bl.a. teglverk, kystbunkringsanlegg og mindre kraftfôrindustri. Bøvågen har også i perioder vært benyttet som opplagsplass for større skip. I dag finnes det på Bønaset og i Bøvågen bl.a. betongvareindustri, mottaksanlegg for farlig avfall, bruktmetallvirksomhet og asfaltverk.

Ved Vormedal ligger FMC BioPolymer AS som produserer alginatprodukter. Bedriften har utslippstillatelse fra SFT.

Ved Husøy er det etter større utfyllingsarbeider etablert ny fiskerihavn. Området huser fiskemelfabrikken Silfas Karmsund AS og fiskefôrfabrikken BioMar AS, begge med utslippstillatelser fra fylkesmannen, og andre virksomheter tilknyttet fiskeforedling og fiskerinæring.

I området er det også verfts- og slippvirksomhet (Karmsund Maritime AS på Kolstøneset, Umoe Karmsund ved Nygård og R. Birkeland Slipp ved Eidsknappen) og overflatebehandlingsbedrifter. Det er ikke gjort spesifikke undersøkelser, men det finnes muligheter for punktutslipp i området på grunn av stor industriaktivitet.

I ”Konsekvensutredning for ny trafikkhavn i Karmsundet” (2003) nevnes analyse av sedimentprøver fra fem lokaliteter øst for Håvøy/Midtøy og Stutøy i tilknytning til planlagte

utfyllingsarbeider. Det er går ikke klart fram av utredningen om sedimentprøvene er tatt i samsvar retningslinjer for prøvetaking av sedimenter; resultatene er derfor lagt inn på kartene. Analyse av prøvene viste konsentrasjoner av PAH og PCB tilsvarende tilstandsklasse I og II.

Karmøy kommune har større kommunale utslipp ved Vormedal og Husøy. Det er også kommunale utslipp i Bøvågen og ved Fiskå/Nygård innenfor Husøy.

I SFTs database for grunnforurensning er registrert en lokalitet med forurenset grunn i Bøvågen. Lokaliteten gjelder nedlagt kystbunkringsanlegg og er i forurensningsgruppe 01: ”Liten/ingen påvirkning, ikke behov for restriksjoner på areal/resipientbruk”.

2.2.2 Mengde

Som det framgår av kartene har delområdet forhøyede verdier for PAH, kadmium og delvis bly. I forhold til aktivitetsnivået er det utført relativt få sedimentanalyser i dette delområdet.

Sedimentprøver i tilstandsklasse III + IV + V:

PAH:	5 av 5
PCB:	1 av 2
Kadmium:	6 av 9
Kvikksølv:	1 av 9
Bly:	3 av 9

I Bøvågen viser lokaliteten ved den nedlagte kystbunkringsstasjonen (nåværende mottaksanlegg for farlig avfall) laveste tilstandsklasser for de analyserte parametrene. De to PAH-analysene viser begge tilstandsklasse V.

Gjennomgående er det høye tilstandsklasser for lokaliteten ved Fiskå/Nygård. Den høye PAH-verdien for denne lokaliteten kan skyldes en lokal kilde (Knutzen m.fl.1989).

2.2.3 Spredningsfare

Det er stor vanngjennomstrømning i hovedløpet i denne del av Karmsundet. Tilsvarende er det redusert vanngjennomstrømning i sidebassengene i Bøvågen og i Husøyområdet.

I Bøvågen er det liten nyttetraffikk, men hyppige anløp ved kaiene på Bønaset og Moksheim (på fastlandssiden). På grunn av sterk strøm dannes det ikke sedimenter ved disse kaiene.

Det er stor trafikk av fiskefartøyer og lasteskip til fiskerianleggene på Husøy og stort sett gode dybdeforhold ved kaiene. Verftet på Kolstøneset har en kai med relativt liten dybde og potensiale for spredning av forurensete sedimenter.

2.3 Håvøy – Bygnes (Hydro Aluminium, Vorråvågen)

Området avgrenses av en linje trukket mellom Kolstøneset og Snik i nord og en linje mellom Bygnes og Dua i sør. Området er dominert av Hydro Aluminium AS Karmøy med aluminiumsverket på Koltrepynten. Det er også noe industriell virksomhet i Vorråvågen.

2.3.1 Aktive kilder

Hydro Aluminium AS Karmøy har utslippstillatelse fra SFT. Utslipp til sjø kommer i hovedsak fra gassrensaneanlegg for elektrolysevirksomheten. Alt prosessavløp går via tre slamsettlingsbassenger før utslipp til sjø. Disse bassengene er lokalisert ved Håvikbukta mot nord, ved Austvik i sør og ved kaien mot øst.

Utslippet av PAH kommer i hovedsak fra gassvaskeanlegget for Søderberg-anlegget, noe kan også komme i form av avrenning fra deponier på bedriftens område.

Gjeldende utslippstillatelse for bedriften innebærer at PAH-utslippene må reduseres fra 2007, ytterligere skjerpning av kravene på et senere tidspunkt er varslet.² Disse PAH-kravene kan medføre utfasing av Søderberg-ovnene.

I Vorråvågen er ligger Karmøy Winch AS og et byggevarefirma.

Karmøy kommune har kommunale utslipp til Håvikbukta og Vorråvågen

I SFTs database for grunnforurensning er registrert fire lokaliteter med forurenset grunn i dette delområdet. Lokalitetene er deponier på området til Hydro Aluminium (I til IV) og er plassert i forurensningsgruppe 02: "Liten/ingen påvirkning med dagens areal/resipientbruk".

2.3.2 Mengde

Som det framgår av kartene har delområdet gjennomgående høye verdier for PAH.

Sedimentprøver i tilstandsklasse III + IV + V:

PAH:	17 av 19
PCB:	2 av 14
Kadmium:	2 av 8
Kvikksølv:	0 av 8
Bly:	0 av 8

Flere undersøkelser har fastslått at PAH-utslippene til sjø fra aluminiumsverket påvirket hele tiltaksområdet (bl.a. Knutzen m.fl. 1989).

PAH-forurensning kan skyldes aluminiumsindustri (typisk forbindelser med 4-6 benzenringer; pyrogene PAH'er) eller petroleumsutslipp og skipstrafikk (typisk forbindelser med 2-3 benzenringer; petrogene PAH'er).

I en kartlegging av PAH i biota konkluderer Bjørnstad og Beyer 1999 med at Hydro Aluminium er hovedkilden til dagens PAH-utslipp til Karmsundet. Undersøkelsen indikerer at det finnes petrogene kilder til PAH-forurensning bl.a. ved Håvøy og i Bøvågen, men at bidraget fra eventuelle petrogene kilder allikevel er små sammenlignet med de pyrogene.³

Tungmetallanalysene for prøver fra hovedleia mellom Dragøy og Høgevarde viser lave verdier.

Prøver tatt i forbindelse med legging av Åsgard Transport gassrørledning mellom Håvik og Fosen viser gjennomgående høye verdier for PAH og lave verdier for PCB.

Prøven fra Vorråvågen har et PAH-innhold som er 8 ganger høyere enn terskelverdi for klasse V. I forbindelse med utfyllingsarbeider i Vorråvågen ble det i 2002 utført analyser av seks

² Hydro Aluminium understreker at det pågår et kontinuerlig arbeid med å redusere PAH-utslipp til vann fra Karmøy-fabrikken.

³ Hydro Aluminium viser til at tunge PAH-komponenter typiske for aluminiumsindustrien, som benzo(a)pyren, er kraftig bundet til sotpartikler etter pyrolyseprosessen. Denne bindingen påvirker den miljømessige effekten av disse PAH-komponentene. (Næs, K. m.fl., 1998. *Environ. Sci. Technol.*, 32: 1786-1792.

sedimentprøver tatt ved Karmøy Winch AS. Analyseresultatene viste for PAH tilstandsklassene II til V, for PCB II til III, for kadmium III, for kvikksølv I og for bly II

2.3.3 Spredningsfare

Hydros kaianlegg på Koltrepynten ligger eksponert til i forhold til hovedstrømmen gjennom Karmsundet. Selv om det er stor trafikk av store lasteskip er det derfor lite sannsynlig at det finnes forurensede sedimenter som kan virvles opp ved anløp.

Sedimentering av PAH-forurensede partikler vil skje i Håvikbukta mot nord og utenfor og i Vorråvågen mot sør. I Håvikbukta er det liten trafikk sør for Kolstøneset, mens det i Vorråvågen er trafikk av fritidsbåter.

2.4 Bygnes – Nordstokke (Nordalsbotn, Kopervik havn, Eidsbotn)

Området omfatter småbåthavn i Nordalsbotn, Kopervik havn og den innenforliggende Eidsbotn med skipsverft og slipper.

2.4.1 Aktive kilder

Det har vært drevet slipping og vedlikehold av fartøyer i tilknytning til Kopervik havn i lang tid. En må regne med at denne virksomheten fortsatt forurenses resipienten.

På nordsiden av innløpet til Kopervik havn var det fram til 1960 lokalisert et depot for kullbunkers.

Ytterst i Eidsbotn lå tidligere verkstedet til Kopervik Slip som drev motorverksted, reparasjon og vedlikehold av mindre og mellomstore fartøyer. Lenger inne på sørsiden av Eidsbotn ligger anlegg for slipping og vedlikehold av fartøyer.

I Nordalsbotn er det stor havn for fritidsbåter med slipp og bunkringsmuligheter.

Karmøy kommune har større kommunale utslipp ved Gofarneset og Russvika.

2.4.2 Mengde

Som det framgår av kartene har delområdet gjennomgående høye verdier for PAH. Eidsbotn peker seg ut som lokalitet med høye verdier. I forhold til aktivitetsnivået er det utført få sedimentanalyser i dette delområdet.

Sedimentprøver i tilstandsklasse III + IV + V:

PAH:	2 av 2
PCB:	3 av 4
Kadmium:	2 av 2
Kvikksølv:	1 av 3
Bly:	1 av 4

Lokaliteten i Eidsbotn viser høyeste tilstandsklasser for PAH, PCB, kadmium og bly. Prøvene fra Kopervik havn viser også høye verdier for PCB.

Så vidt en kan se er det ikke utført analyser av sedimentprøver fra Nordalsbotn.

2.4.3 Spredningsfare

Nordalsbotn og Eidsbotn har smalt utløp og en grunn terskel. Lav utskiftningsgrad fører til at spredningsfaren fra disse vågene er liten.

Ytre havn i Kopervik har stor trafikk av hurtigbåter, fiskefartøyer og fritidsbåter. Det er grunn til å anta en god del oppvirvling av forurensede sedimenter ved skipstrafikk i Kopervik havn og Eidsbotn.

2.5 Høyrisikoområder

I SFTs veiledning til fylkesmennene for utarbeiding av tiltaksplanene defineres begrepet ”høyrisikoområder”. Slike områder kjennetegnes ved

- høye konsentrasjoner av miljøgifter i forhold til områdene omkring,
- spredningsfare for miljøgifter til omkringliggende områder,
- mindre områder i utstrekning.

I tillegg skal området ikke tilføres ny forurensning fra aktive kilder.

Ut fra disse kriteriene er det vanskelig å peke ut typiske høyrisikoområder innenfor tiltaksområdet i Karmsundet.

Smedasundet i Haugesund kan være en kandidat, bl.a. fordi den sannsynlige hovedkilden for tilførsel av tungmetaller er opphørt etter sanering av spillvannsutslippene.

2.6 Interessekonflikter

Det er ingen kjente konflikter med fangst- og oppdrettsinteresser i den delen av Karmsundet som omfattes av denne rapporten. De nærmeste fiskeoppdrettsanleggene i forhold til strømretningene ligger i kommunene Bokn og Sveio (Hordaland).

Dagens forurensningssituasjon og kostholdsradene medfører at det ikke kan etableres anlegg for fiske- eller skjelloppdrett innenfor tiltaksområdet.

Yrkesfiske fra mindre fartøyer forekommer i området, men det meste av fisket skjer av fritidsfiskere. Rett sør for grensen til tiltaksområdet finnes trålfelt for rekefiske.

Innenfor grensene for tiltaksplanen er det flere områder som benyttes til båt- og friluftsliv.

2.7 Identifisering av forurensende virksomheter

Det er sannsynligvis få helt ukjente forurenere i området, dette gjelder også i historisk perspektiv.

Haugesund og Karmøy kommuner har ansvaret for forurensning av bunnsedimenter via kloakkutslipp. Kvikksølv-forurensningen i Smedasundet i Haugesund må for eksempel skyldes utslipp av kommunal kloakk.

Hydro Aluminium AS Karmøy har tilført forurensninger til Karmsundet siden driften startet opp i 1967.

Nåværende og tidligere skipsverft, verksteder og slipper har forårsaket forurensning av bunnsedimenter, en forurensning som fortsatt pågår. Disse virksomhetene omfattes av eget prosjekt for forurensete sedimenter i regi av SFT.

SFT har nå sendt ut på høring forslag til forskrift for å gjøre forurensningsloven gjeldende for forurensning fra og i havner med hensyn til forurensete sedimenter.

3. Plan for fase 2

3.1 Organisering og styringsgruppe

Styringsgruppen bør bestå av berørte myndigheter på lokalt og regionalt nivå, ansvarlige bedrifter og miljøorganisasjoner med særlig interesse og engasjement i dette arbeidet.

Følgende har sagt seg villig til å sitte i styringsgruppen:

Haugesund kommune: Karl Otto Mikkelsen / Olav Heimdal

Karmøy kommune: Bjørn Reppe / - - -

Hydro Aluminium AS Karmøy: Knut Erik Bjørseth / Otto Vikse

ABB Offshore Systems: Anfinn Økland / Karl Johan Kallevik

Fylkesmannen i Rogaland: Einar Haualand / Kjersti Myhre

Karmsund havnevesen v/Egil Fønnes deltar etter behov.

3.2 Framdrift

Det heter i retningslinjene til fylkesmannen for utarbeiding av fylkesvise tiltaksplaner at tiltaksplanene skal være utarbeidet i løpet av 2005, dvs. innen 31.12.05.

Året 2004 bør benyttes til innhenting av supplerende dokumentasjon for å kunne velge ut de områdene det er viktig å gå videre med for å bedre miljøkvaliteten. Slik dokumentasjon kan være undersøkelse av landbaserte kilder og nye sedimentanalyser. Siden prøvetaking, analyse og rapportering erfaringsmessig tar tid bør omfanget av undersøkelsesprogrammet være klart innen 01.03.04.

Året 2005 kan benyttes til å utarbeide forslag til miljøkvaliteten som skal oppnås ved eventuelle tiltak. Hvis mulig bør det utarbeides realistiske kostnadsoverslag for slike tiltak. SFT har varslet utarbeiding av veileder for effektvurderinger av miljøforbedringer. Planen bør også inneholde forslag til finansiering av tiltakene, jf bestemmelsene i forurensningsloven om ansvarsforhold.

3.3 Prioritering av delområder med tilhørende kostnader

I forbindelse med prioritering av delområder i Karmsundet er det viktig å understreke at tre viktige kilder til forurensning med relevans for tiltaksplanen fortsatt er aktive, dette gjelder kommunale utslipp, Hydro Aluminium AS Karmøy og skipsverft/slipper.

- Kommunale spillvannsutslipp fortsetter til Karmsundet både fra Haugesund og Karmøy kommuner. Disse utslippene kan være kilde til forurensning av sedimenter i tiltaksområdet.

- Utslippene fra Hydro Aluminium reguleres av utlippstillatelsen fra SFT og utslippet av pyrogene PAH'er fra denne kilden er pålagt redusert fra 2007. Opphør av PAH-utslipp til sjø skjer først ved utfasing av Søderberg-ovnene.
- Overflatebehandling og bunnsføring ved verft og slipper fører også til forurensning av marine resipienter. Omfanget av denne forurensningen avklares av eget prosjekt i regi av SFT.

Siden en forutsetning for iverksetting av oppryddingstiltak i bunnsedimenter er at kilden til forurensningen er stanset, er det problematisk på nåværende tidspunkt å peke ut områder for tiltak i Karmsundet. PAH-utslippene fra aluminiumsproduksjonen preger sedimenttilstanden i tiltaksområdet, mens skipsverftene og kommunale utslipp påvirker større delområder.

Det vil allikevel være viktig å få avklart forurensningssituasjonen på noen lokaliteter i tiltaksområdet:

1. I forhold til aktivitetsnivå og areal er det foretatt relativt få sedimentanalyser i tiltaksområdet sør for Salhusstraumen. Det bør derfor foretas supplerende sedimentanalyser i Bøvågen, området Fiskå/Nygaard vest av Husøy og Vorråvågen. Ved Nygaard har det tidligere blitt påvist petrogene PAH'er som kan skyldes tilførsel fra land.
2. I indre havn i Haugesund (Smedasundet, Haugesjøen, Krysset) er nå kommunale spillvannsutslipp opphørt. Mengde tungmetaller i bunnsedimentene bør derfor undersøkes for å fastslå om det har skjedd en reduksjon av mengden av disse forbindelsene etter sanering av kloakkforholdene. En slik undersøkelse vil kunne gi et bilde av sedimentenes betydning som forurensningskilde.
3. I Kopervik havn og Eidsbotn er det utført relativt få analyser av sedimentprøver
4. I Nordalsbotn er det ikke rapportert sedimentundersøkelser, her bør det foretas en kartlegging av forholdene.

Til grunnlag for kalkyle av kostnader ved sedimentundersøkelser kan en regne ca. kr. 8 - 10 000,- pr. stk. Dette omfatter prøvetaking, analyse (PAH, PCB, kadmium, kvikksølv, bly, TBT) og rapportering. Prisen kan variere med antall og type parametre som analyseres.

I forbindelse med saksbehandling av søknader om mudring benyttes som hovedregel tre prøvepunkter pr. 50 000 m² for arealer over 100 000 m².

Denne regelen gir følgende antall prøvepunkter for områdene nevnt ovenfor:

Lokalitet	Areal, ca. (m ²)	Beregnet antall prøvepunkter	Forslag antall prøvepunkter
Smedasundet	200 000	12	10
Bøvågen	1 000 000	60	10
Nygård – Fiskå – Kolstøneset	500 000	30	12
Vorråvågen	300 000	18	5
Nordalsbotn	150 000	9	5
Kopervik - Eidsbotn	200 000	12	12
Sum	2 350 000	141	54

Foreslått antall prøvepunkter vil gi en kostnad på inntil ca. kr. 450 000,-.

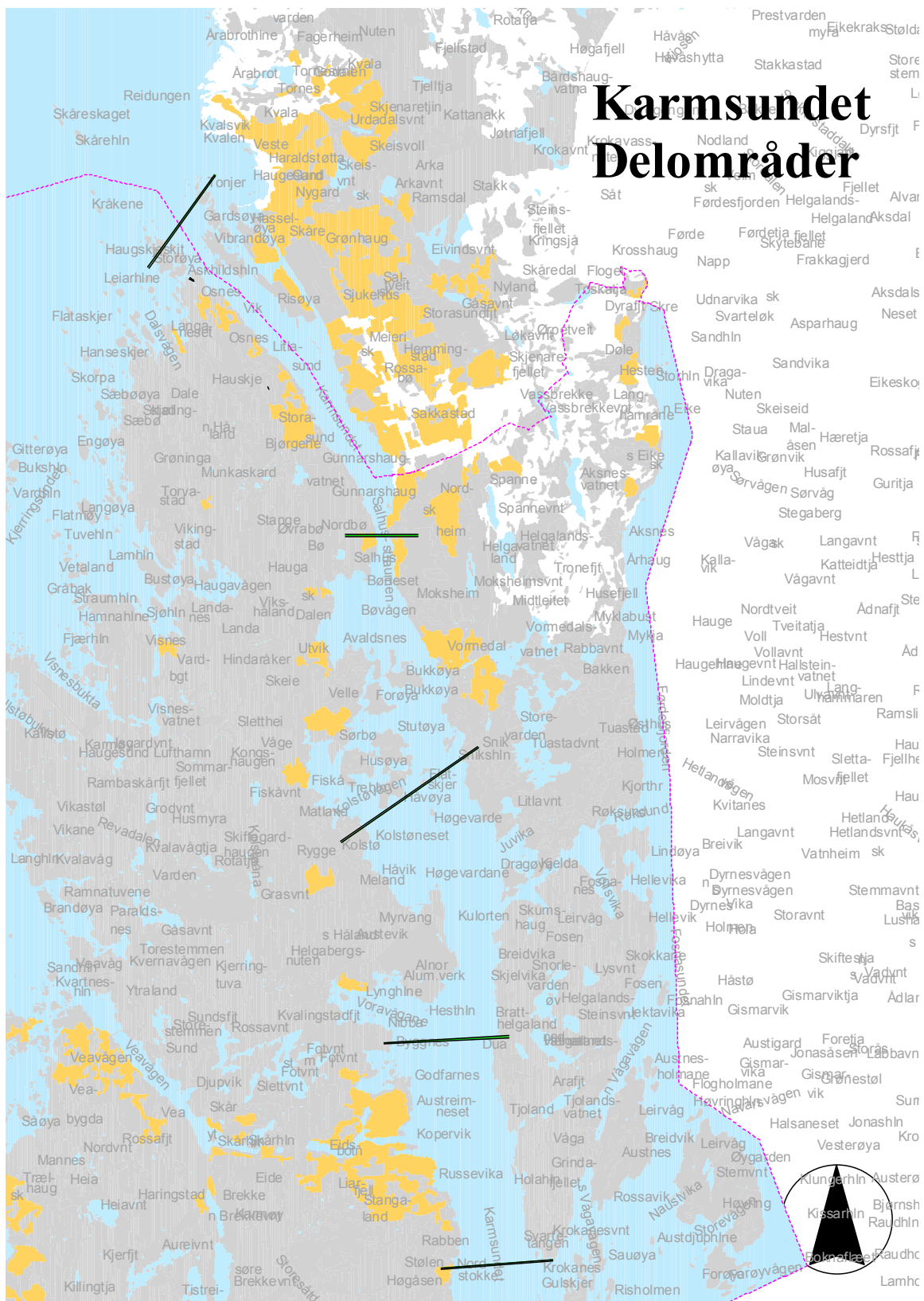
3.4 Finansiering

Blant berørte parter er det forståelse for at kostnadene fordeles ved en tredeling slik at kommunene, industrien og SFT dekker kr. 150 000,- hver.

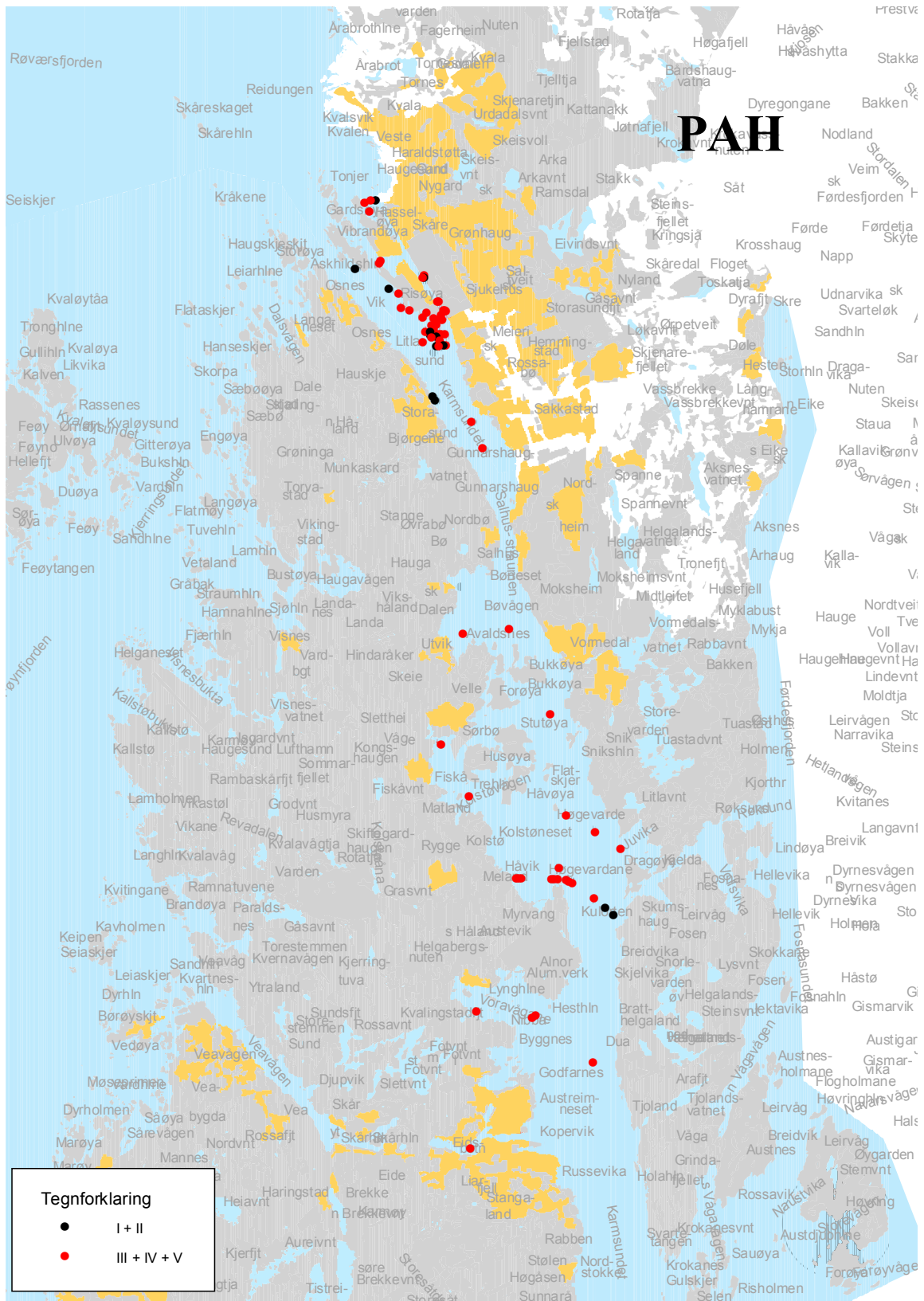
Av hensyn til framdriften er det viktig at SFT gir rask tilbakemelding når det gjelder SFTs andel, jf avsnitt 3.2. Ved å dekke en tredjepart av kostnadene vil SFT støtte opp under den gode prosessen som til nå har kjennetegnet arbeidet med tiltaksplanen i dette området.

4. Vedlegg

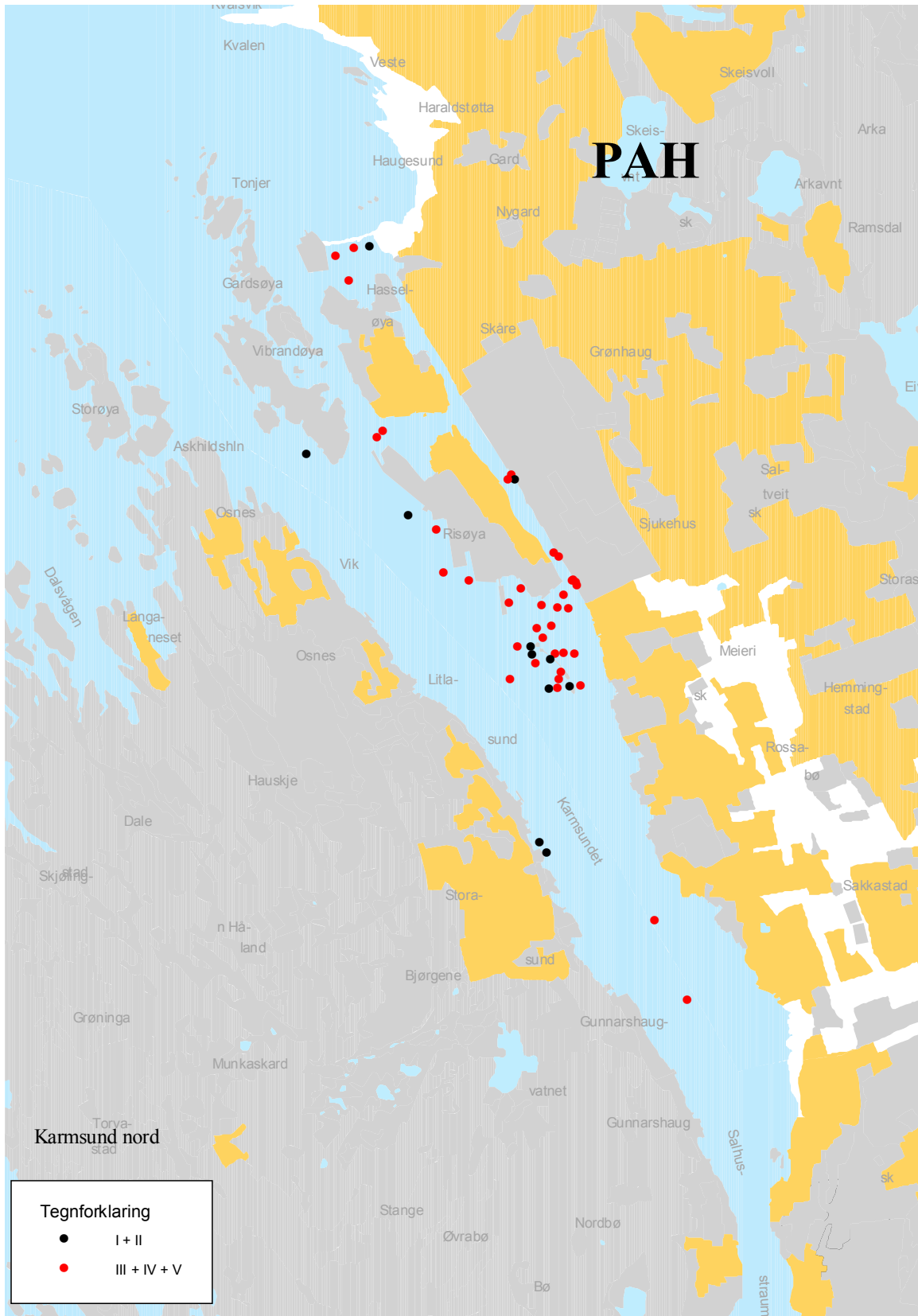
1.	Karmsundet med inndeling i delområder	16
2-A.	PAH - Karmsundet	17
2-B.	PAH - Karmsund Nord	18
2-C.	PAH - Karmsund Sør	19
2-D.	PAH - Identifikasjon av prøvepunkt og tilstandsklasse	20
3-A.	PCB - Karmsundet	21
3-B.	PCB - Karmsund Nord	22
3-C.	PCB - Karmsund Sør	23
3-D.	PCB - Identifikasjon av prøvepunkt og tilstandsklasse	24
4-A.	Kadmium - Karmsundet	25
4-B.	Kadmium - Karmsund Nord	26
4-C.	Kadmium - Karmsund Sør	27
4-D.	Kadmium - Identifikasjon av prøvepunkt og tilstandsklasse	28
5-A.	Kvikksølv - Karmsundet	29
5-B.	Kvikksølv - Karmsund Nord	30
5-C.	Kvikksølv - Karmsund Sør	31
5-D.	Kvikksølv - Identifikasjon av prøvepunkt og tilstandsklasse	32
6-A.	Bly - Karmsundet	33
6-B.	Bly - Karmsund Nord	34
6-C.	Bly - Karmsund Sør	35
6-D.	Bly - Identifikasjon av prøvepunkt og tilstandsklasse	36
7-A.	Kartblad 1 fra Gjerstad m.fl. 2001	37
7-B.	Tabell 7 fra Gjerstad m.fl. 2001 med tillegg	38
8-A.	Kartblad 2 fra Gjerstad m.fl. 2001	40
8-B.	Tabell 9 fra Gjerstad m.fl. 2001 med tillegg	41



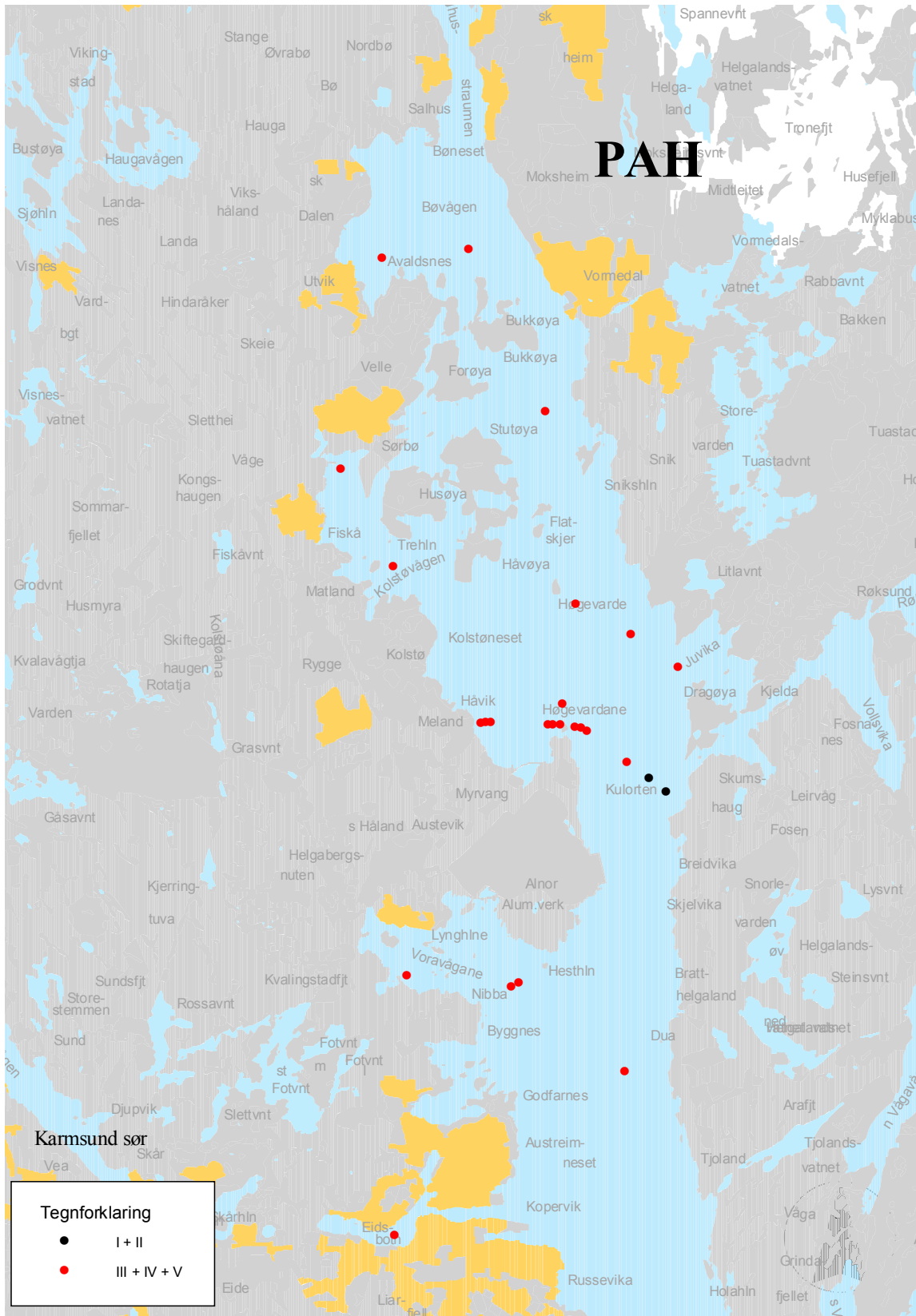
Vedlegg 1. Karmsundet med inndeling i delområder



Vedlegg 2-A. PAH - Karmsundet



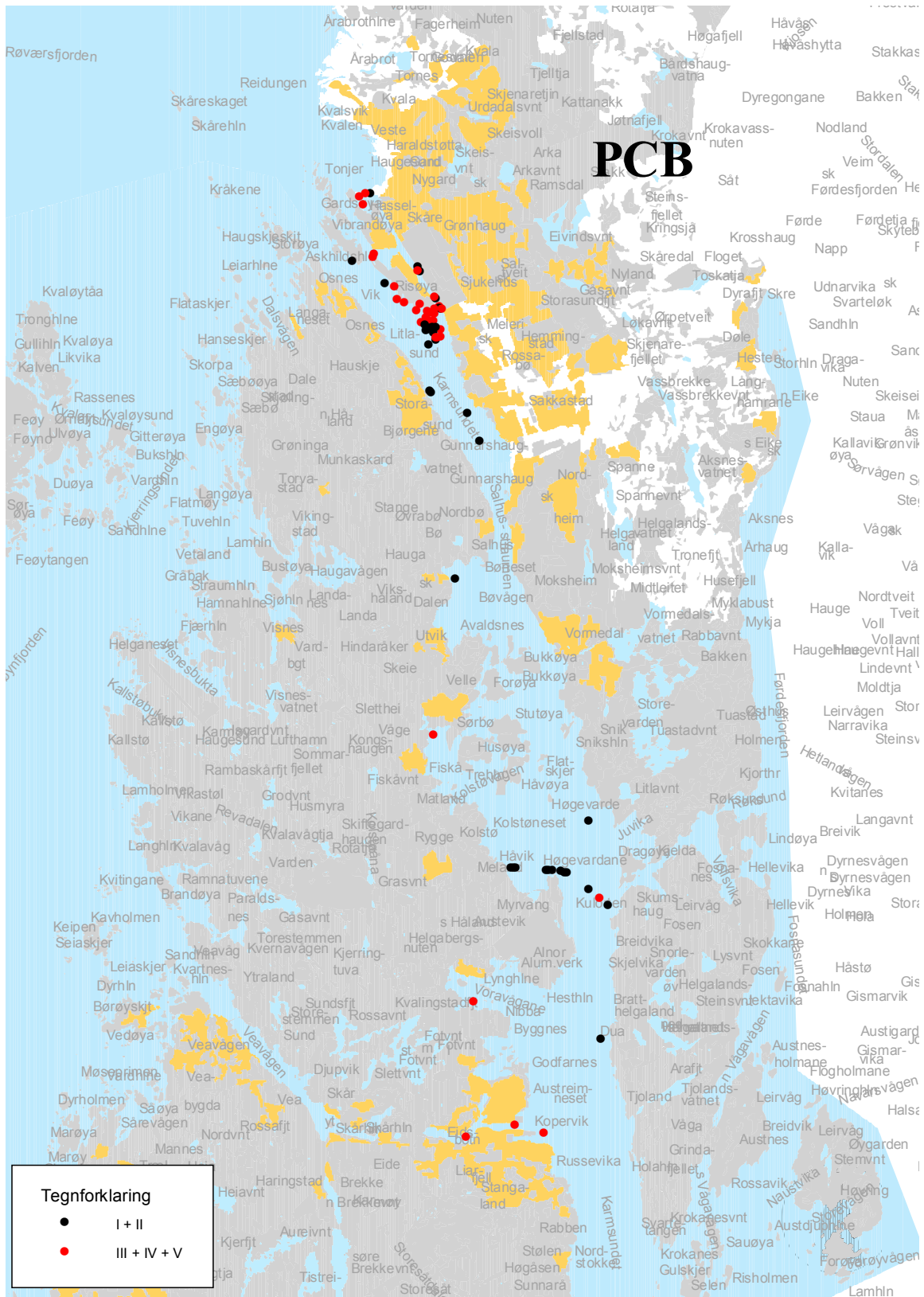
Vedlegg 2-B. PAH - Karmsund Nord



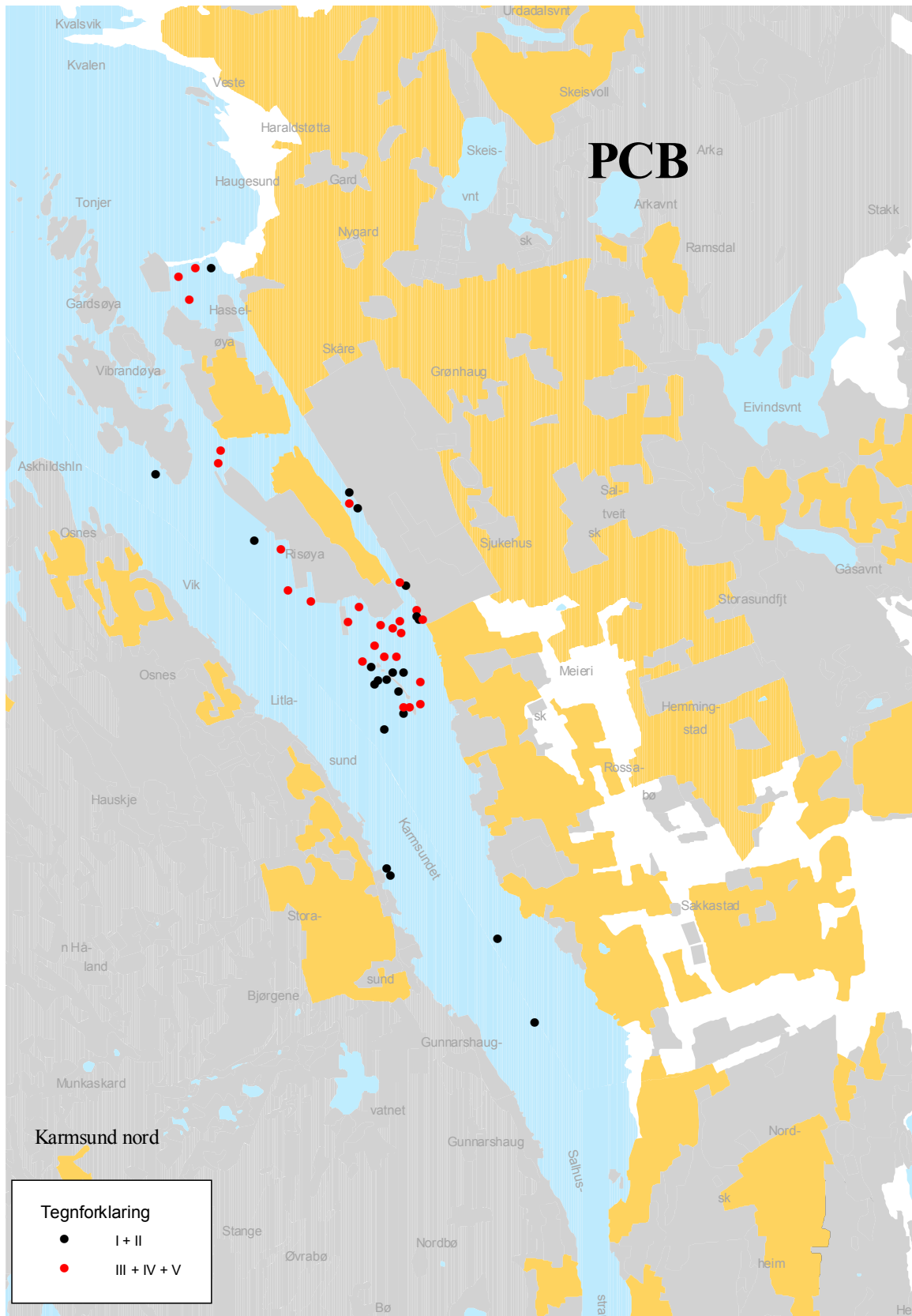
Vedlegg 2-C. PAH - Karmsund sør

ID	PAH, klasse	ID	PAH, klasse
1009	V	1031	IV
1009	IV	1031	IV
1011	V	1031	V
1011	IV	1032	IV
1011	V	1032	II
1011	V	1032	III
1011	V	1032	II
1011	IV	1032	IV
1011	II	1032	IV
1011	IV	1032	II
1011	IV	1032	IV
1011	II	1032	IV
1011	IV	2001	V
1011	III	2002	IV
1011	IV	2003	V
1011	II	2004	V
1011	IV	2005	V
1012	IV	2006	V
1015	IV	2007	V
1016	V	2007	V
1018	V	2008	V
1019	V	2012	V
1020	V	2014	V
1024	II	2015	III
1025	IV	2015	III
1027	IV	2015	IV
1027	II	2015	IV
1027	IV	2015	IV
1028	IV	2015	IV
1028	IV	2015	IV
1029	II	2015	IV
1029	II	2015	IV
1030	V	2015	III
1030	V	2015	I
1030	IV	2015	I
1030	IV		
1030	III		
1030	II		
1031	V		

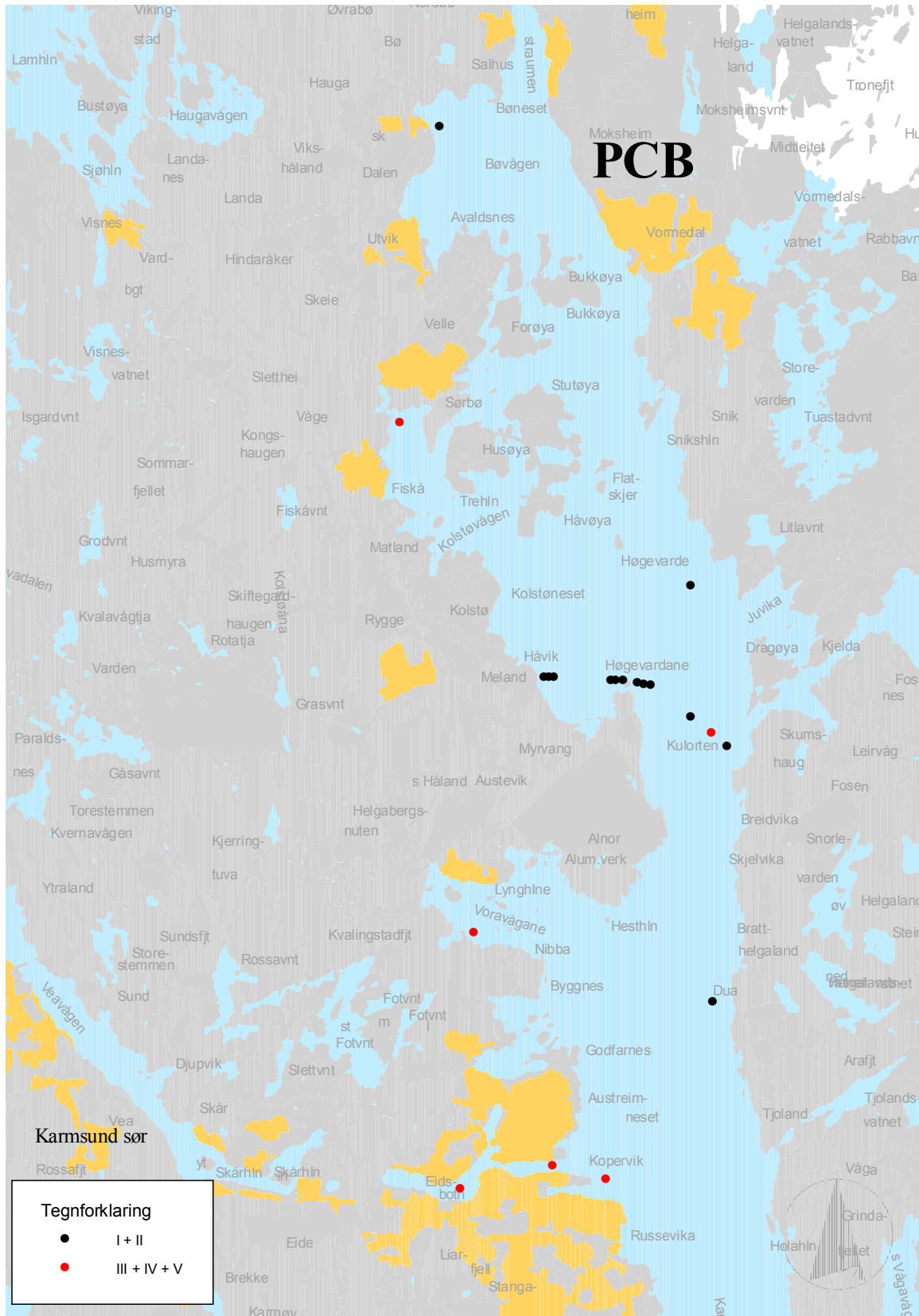
Vedlegg 2-D. PAH – Identifikasjon av prøvепunkt og tilstandsklasse



Vedlegg 3-A. PCB - Karmundet



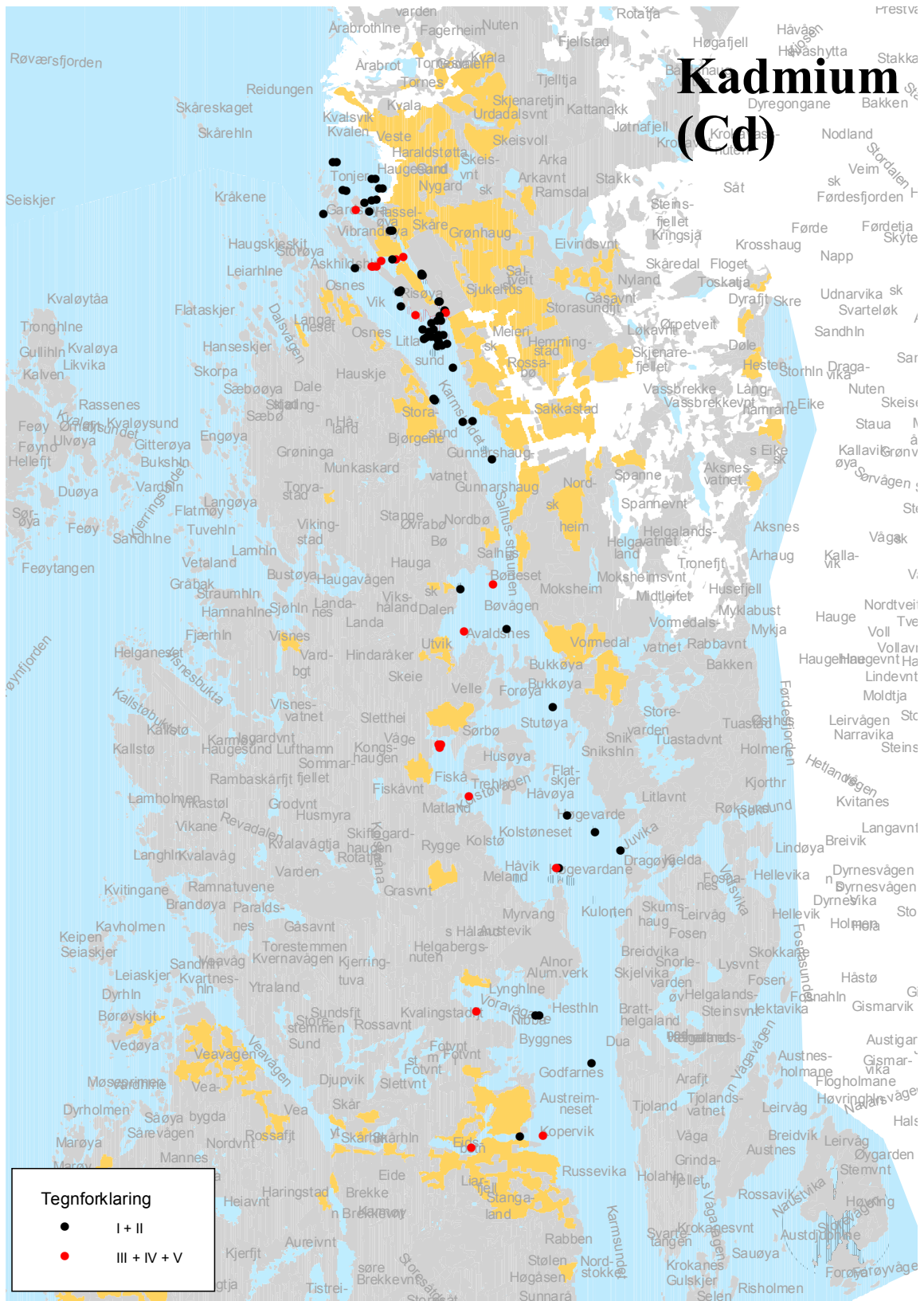
Vedlegg 3-B. PCB - Karmsund Nord



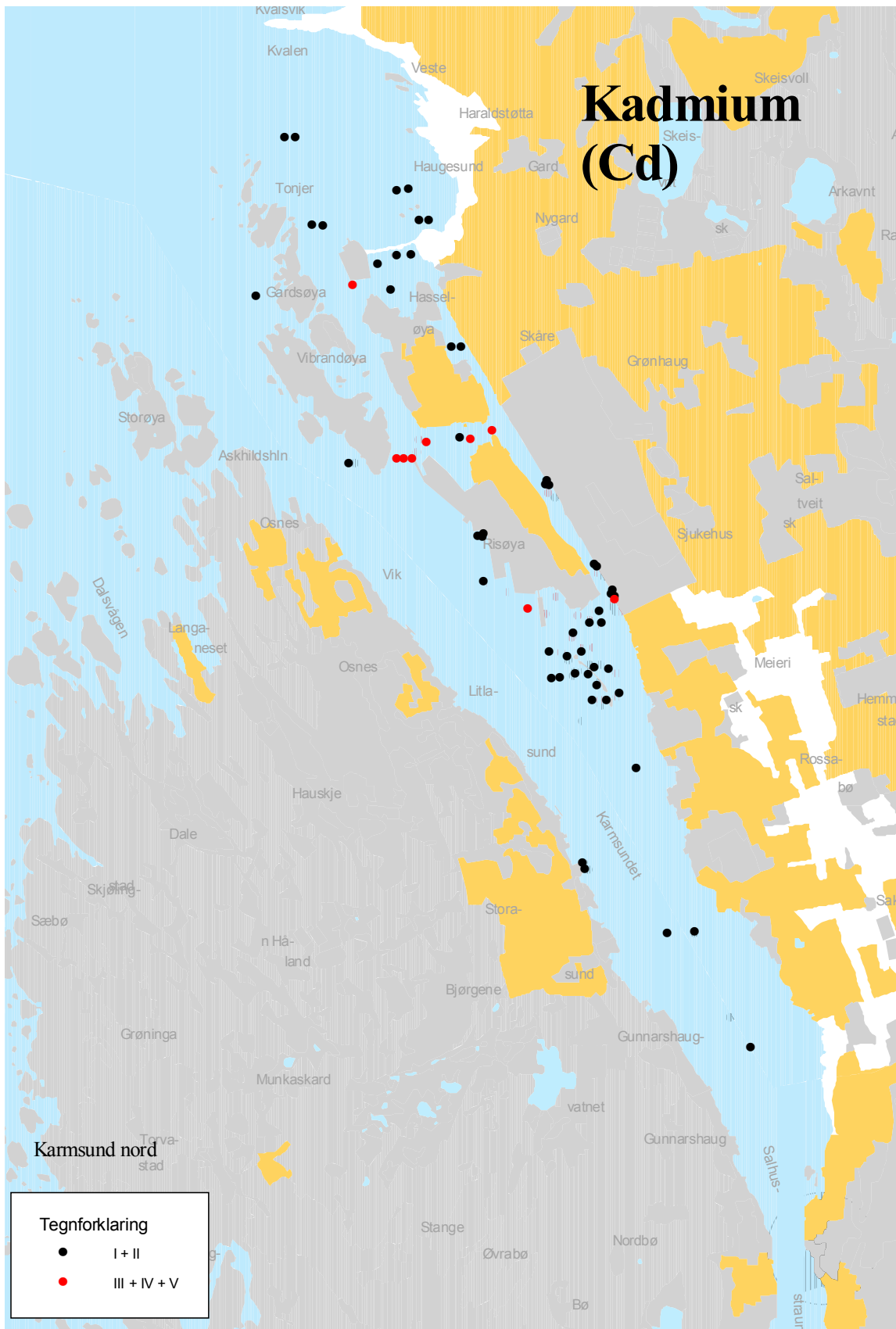
Vedlegg 3-C. PCB – Karmsund sør

ID	PCB, klasse	ID	PCB, klasse
1009	V	1032	II
1009	III	1032	II
1011	III	1032	II
1011	IV	1032	III
1011	IV	1032	IV
1011	IV	1032	IV
1011	V	1032	II
1011	III	1032	IV
1011	I	1032	IV
1011	II	2004	II
1011	II	2008	II
1011	I	2009	V
1011	II	2011	III
1011	II	2012	III
1011	III	2013	III
1011	III	2014	IV
1011	III	2015	I
1015	II	2015	I
1016	I	2015	I
1024	I	2015	II
1025	III	2015	I
1026	I	2015	I
1027	II	2015	I
1027	II	2015	I
1027	III	2015	II
1028	II	2015	II
1028	IV	2015	IV
1029	I	2015	II
1029	I		
1030	V		
1030	V		
1030	IV		
1030	III		
1030	III		
1030	I		
1031	III		
1031	II		
1031	II		
1031	III		

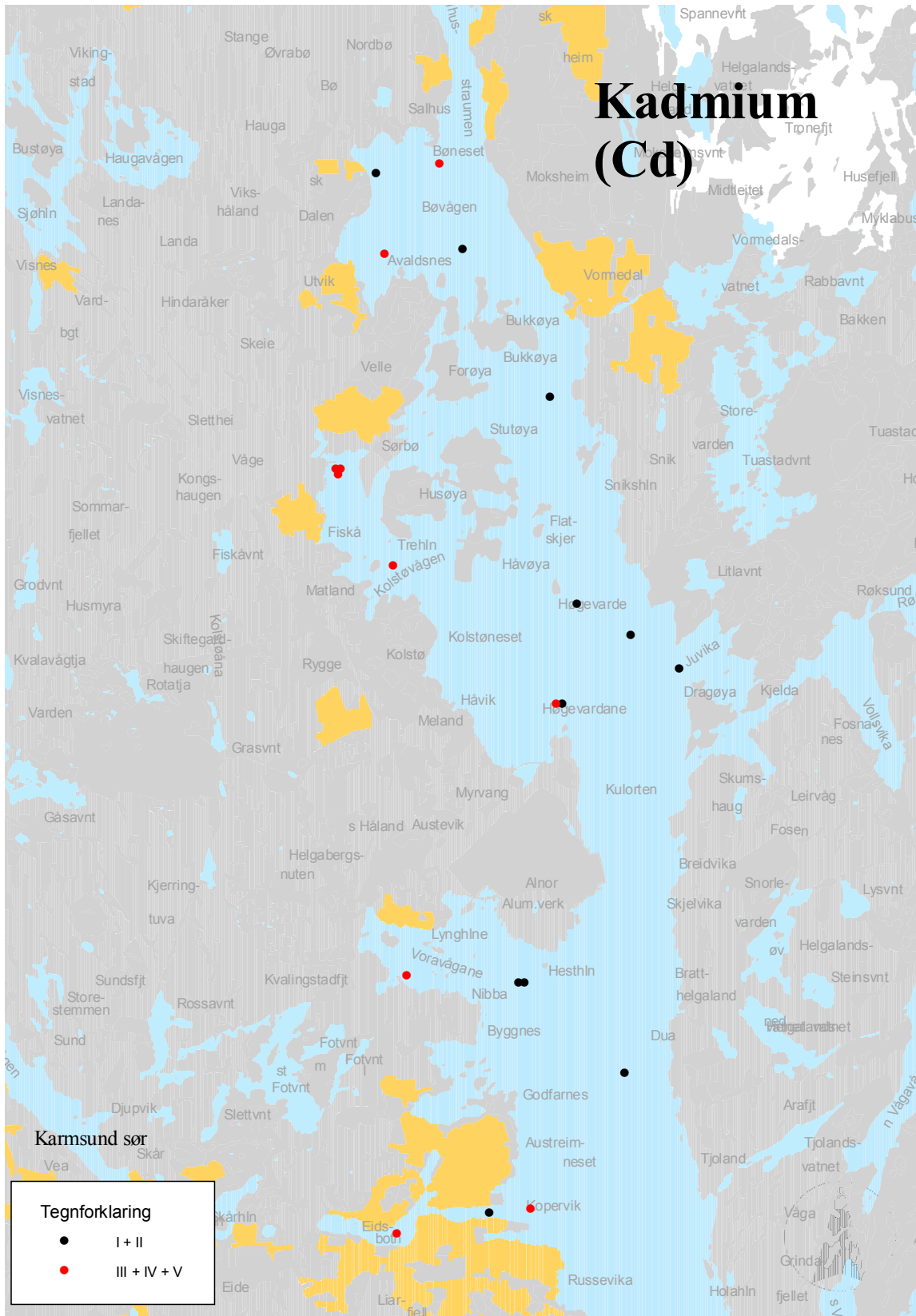
Vedlegg 3-D. PCB - Identifikasjon av prøvепunkt og tilstandsklasse



Vedlegg 4-A. **Kadmium - Karmsundet**



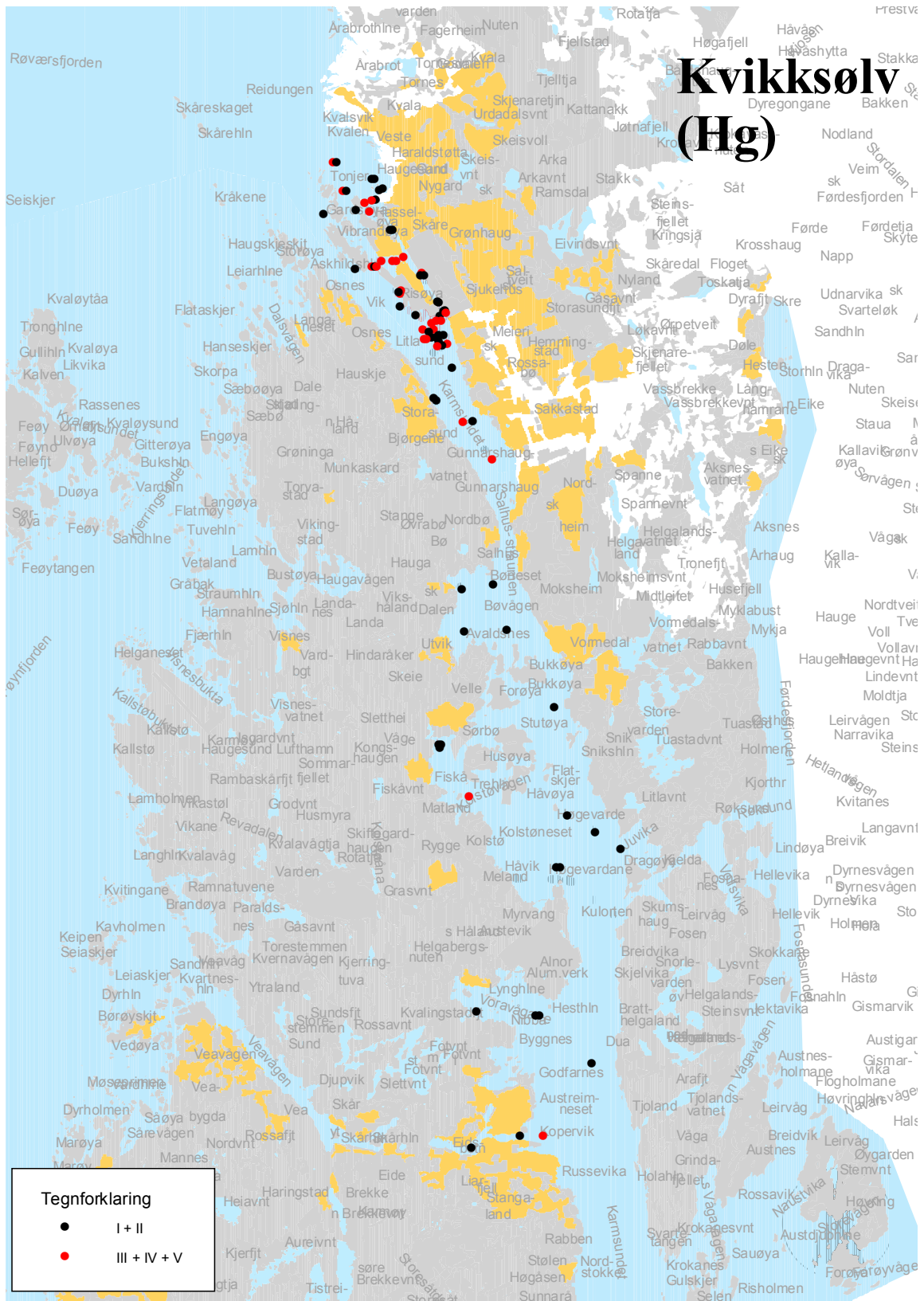
Vedlegg 4-B. Kadmium – Karmsund Nord



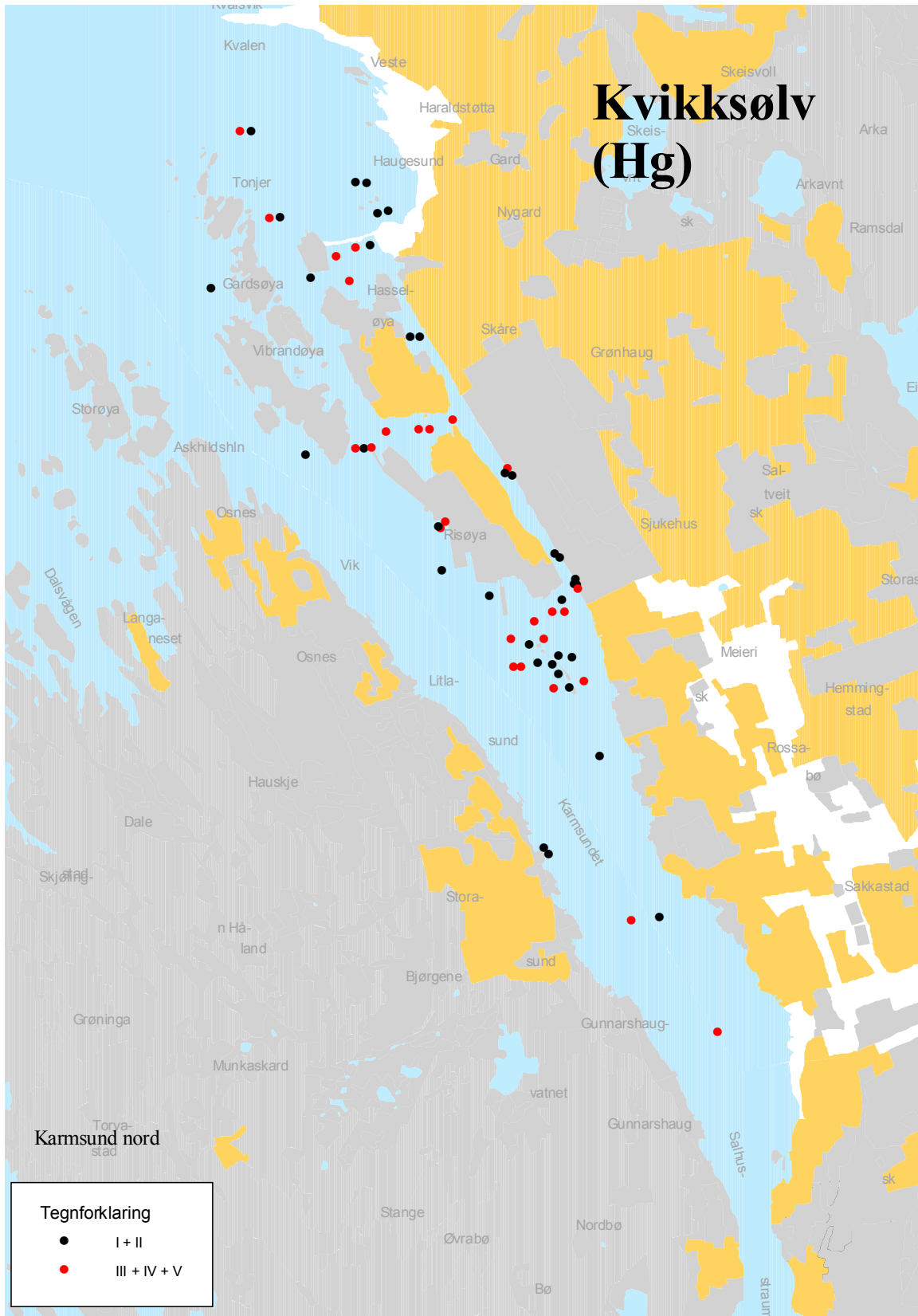
Vedlegg 4-C. **Kadmium – Karsmund Sør**

ID	Cd, klasse	ID	Cd, klasse
1001	I	1020	II
1001	I	1024	I
1002	I	1025	II
1002	I	1026	I
1003	I	1027	I
1003	I	1027	I
1004	I	1027	I
1004	I	1028	II
1005	II	1028	I
1006	III	1029	I
1007	II	1029	I
1007	I	1031	II
1008	III	1031	I
1009	III	1031	II
1009	I	1031	IV
1009	III	1032	II
1009	III	1032	I
1009	III	1032	II
1009	III	1032	II
1010	III	1033	I
1011	II	1033	II
1011	II	1033	II
1011	II	2001	III
1011	I	2001	III
1011	II	2002	III
1011	I	2003	II
1011	I	2004	II
1011	I	2005	II
1011	I	2006	II
1011	I	2006	III
1011	II	2007	II
1011	I	2007	I
1011	II	2008	II
1011	I	2009	III
1011	II	2011	III
1012	II	2012	III
1012	II	2013	II
1013	II	2014	III
1014	II		
1015	II		
1016	II		
1017	III		
1018	III		
1019	II		

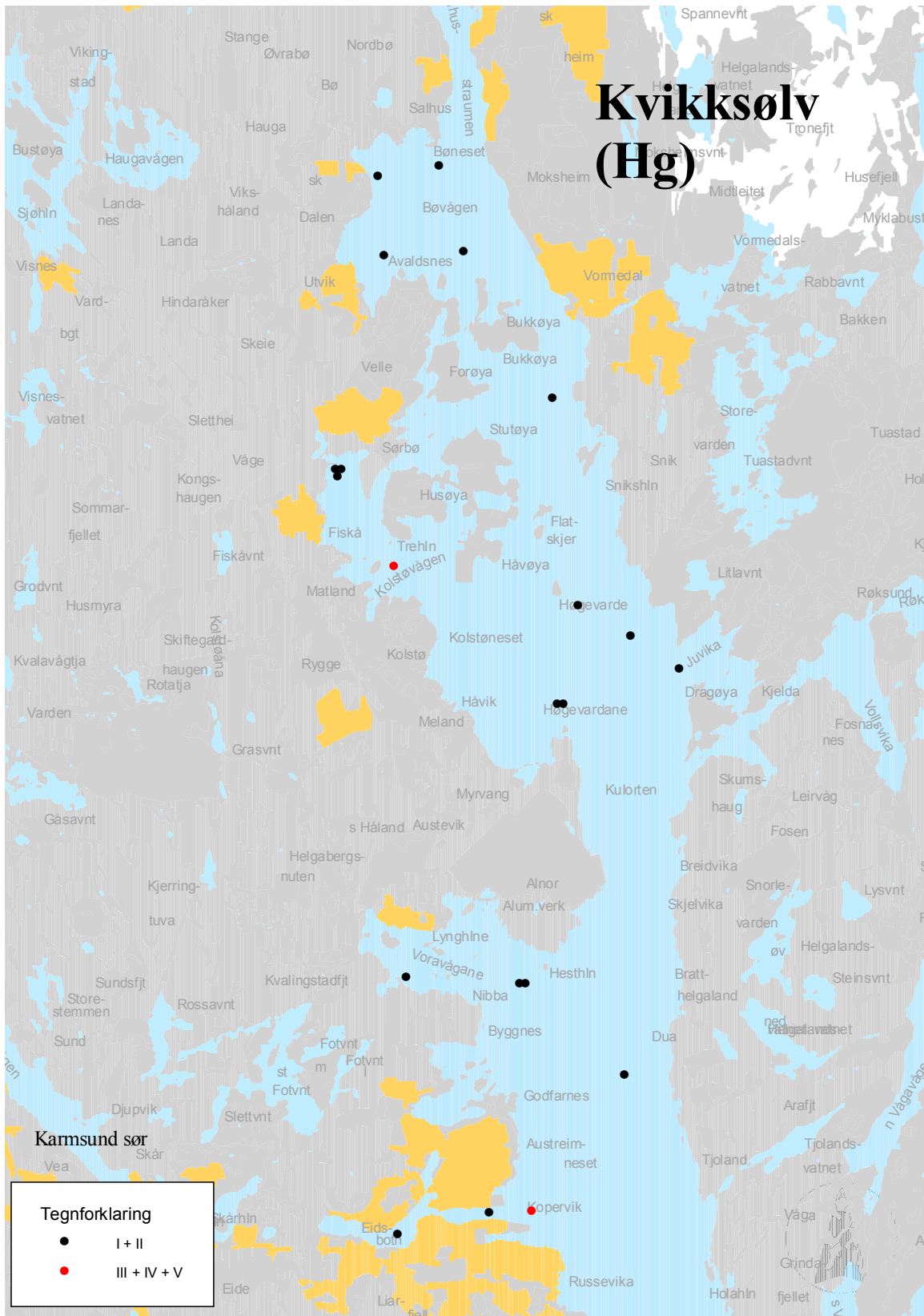
Vedlegg 4-D. **Kadmium - Identifikasjon av prøvepunkt og tilstandsklasse**



Vedlegg 5-A. Kvikkølv - Karmundet



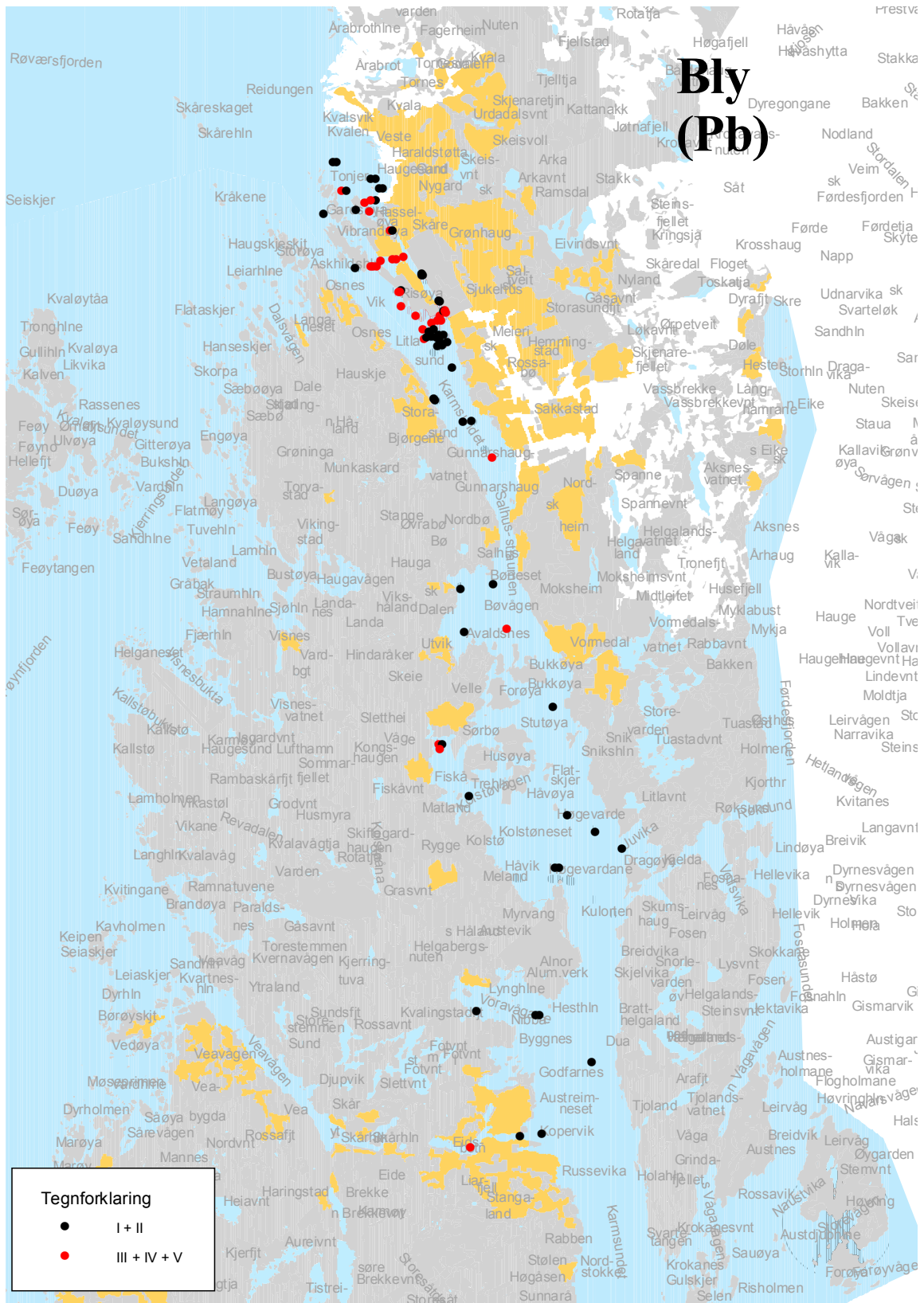
Vedlegg 5-B. Kvikksølv – Karmsund Nord



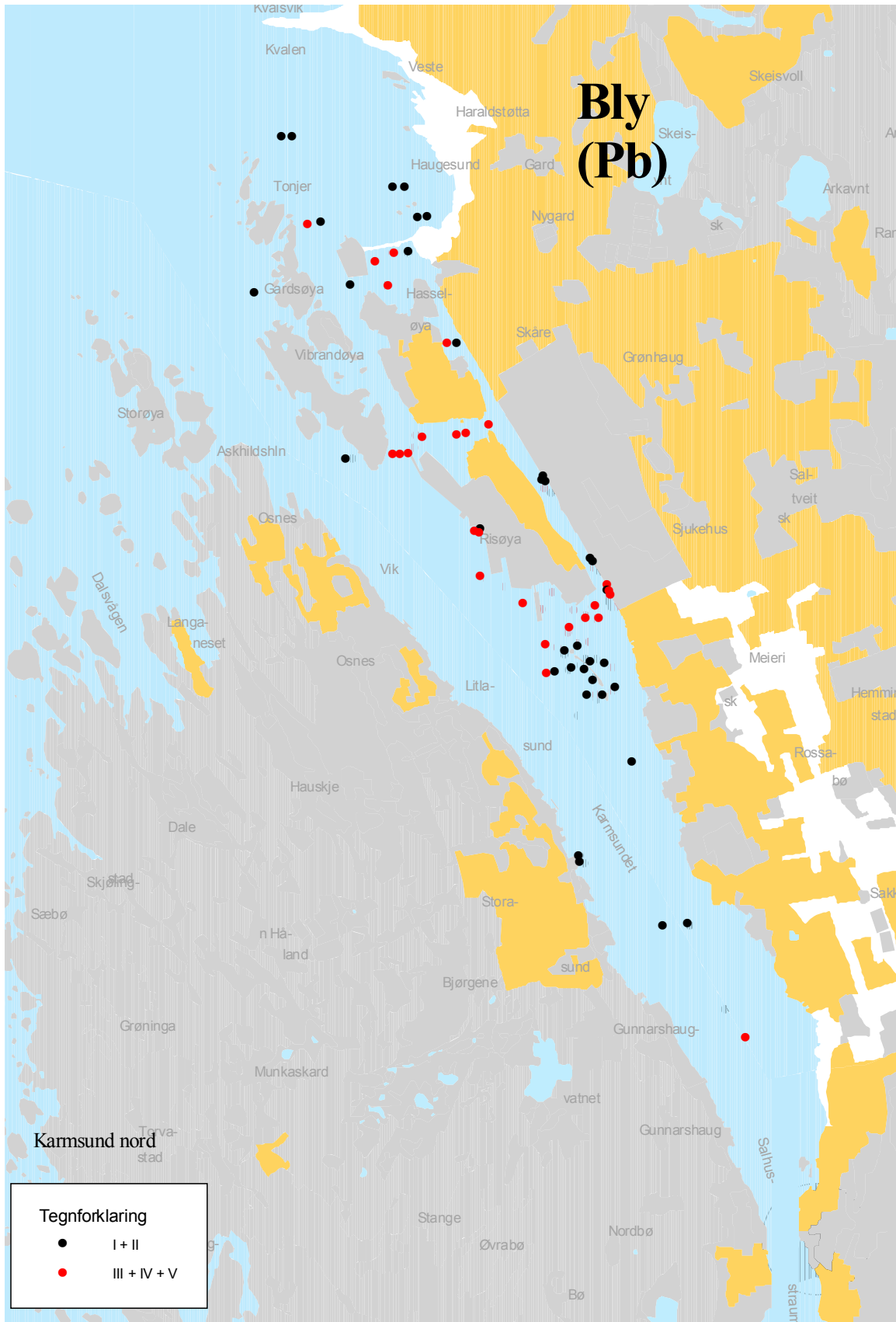
Vedlegg 5-C. **Kvikkølv – Karmsund Sør**

ID	Hg, klasse	ID	Hg, klasse
1001	I	1020	II
1001	I	1024	I
1002	I	1025	I
1002	I	1026	I
1003	III	1027	V
1003	I	1027	I
1004	III	1027	I
1004	I	1028	II
1005	I	1028	I
1006	II	1029	I
1007	I	1029	I
1007	I	1031	III
1008	III	1031	II
1009	IV	1031	II
1009	II	1031	II
1009	III	1032	III
1009	III	1032	I
1009	III	1032	III
1009	IV	1032	III
1010	II	1033	II
1011	II	1033	III
1011	III	1033	III
1011	V	2001	I
1011	V	2001	II
1011	V	2002	III
1011	III	2003	II
1011	I	2004	II
1011	II	2005	II
1011	II	2006	II
1011	II	2006	I
1011	II	2007	I
1011	I	2007	I
1011	III	2008	I
1011	I	2009	III
1011	III	2011	I
1012	III	2012	I
1012	III	2013	I
1013	II	2014	II
1014	III		
1015	I		
1016	III		
1017	II		
1018	II		
1019	II		

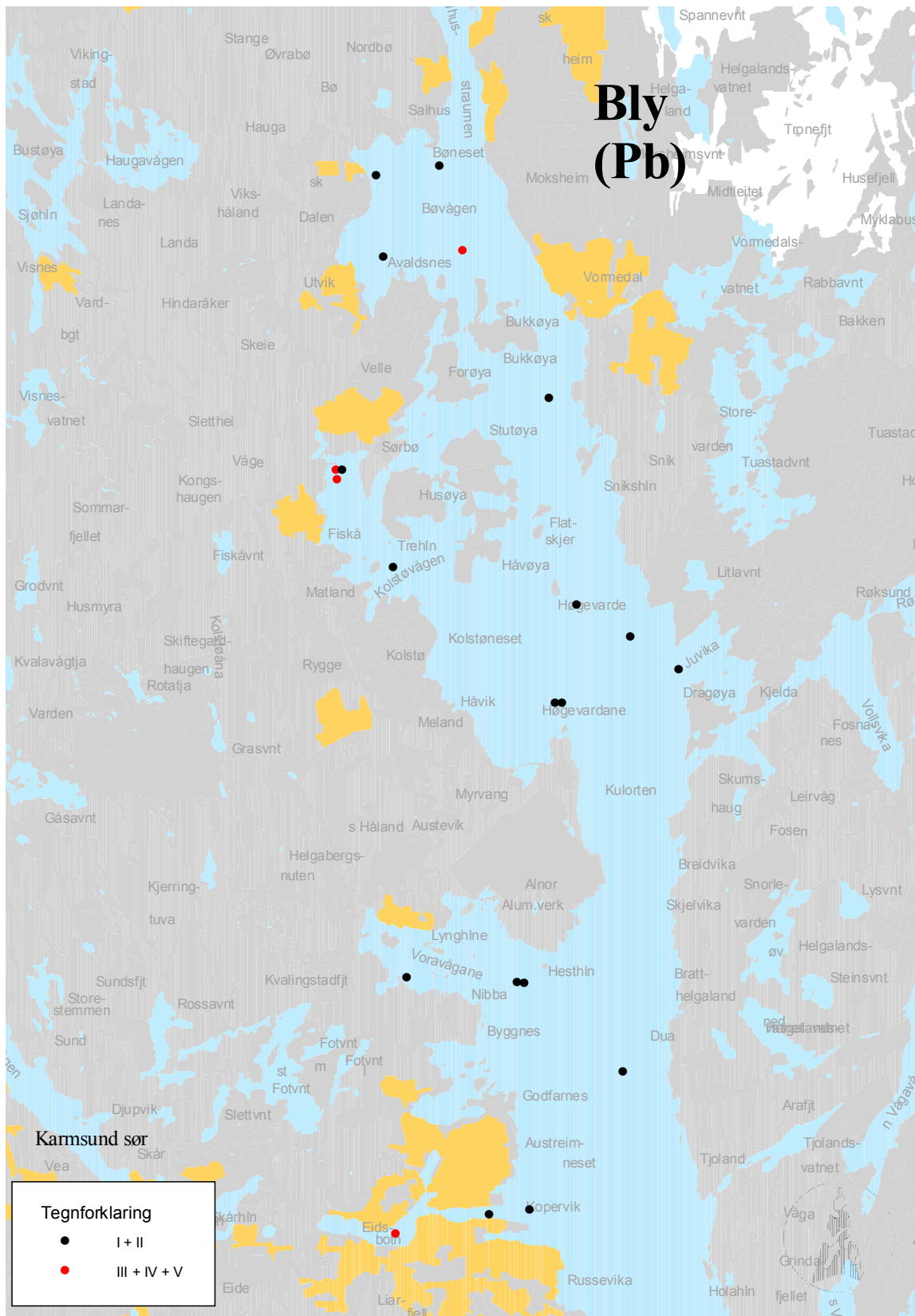
Vedlegg 5-D. Kvikksølv - Identifikasjon av prøvepunkt og tilstandsklasse



Vedlegg 6-A. Bly - Karmsundet



Vedlegg 6-B. Bly – Karmsund Nord

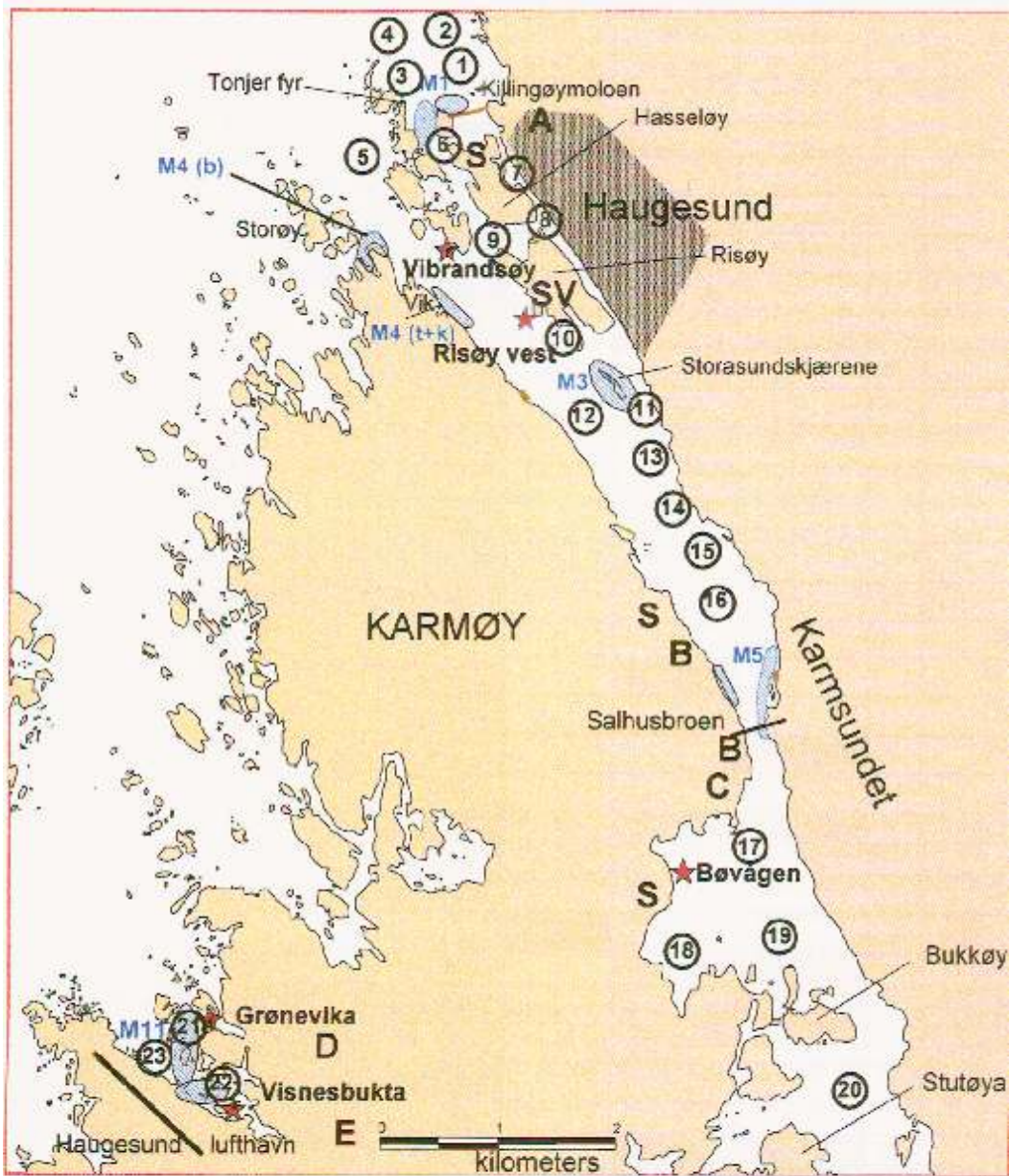


Vedlegg 6-C. Bly – Karmsund sør

ID	Pb, klasse	ID	Pb, klasse
1001	II	1020	II
1001	I	1024	I
1002	I	1025	III
1002	I	1026	I
1003	III	1027	II
1003	I	1027	II
1004	II	1027	II
1004	II	1028	II
1005	I	1028	II
1006	I	1029	I
1007	IV	1029	I
1007	II	1031	V
1008	III	1031	II
1009	III	1031	IV
1009	III	1031	IV
1009	III	1032	III
1009	III	1032	I
1009	III	1032	III
1009	III	1032	III
1010	III	1033	II
1011	III	1033	III
1011	III	1033	III
1011	III	2001	III
1011	III	2001	II
1011	III	2002	II
1011	II	2003	II
1011	I	2004	II
1011	II	2005	II
1011	II	2006	II
1011	I	2006	II
1011	II	2007	I
1011	I	2007	II
1011	II	2008	II
1011	II	2009	II
1011	II	2011	III
1012	III	2012	II
1012	II	2013	II
1013	II	2014	III
1014	II		
1015	II		
1016	III		
1017	I		
1018	II		
1019	III		

Vedlegg 6-D. Bly - Identifikasjon av prøvepunkt og tilstandsklasse

Haugesund – Karmøy nord Kartblad 1



- ★ Sedimentprøve fra denne undersøkelsen
- ⊗ Sedimentprøve fra tidligere undersøkelser
- X Mulige forurensningskilder (SV=Skipsverft, S=Båtslipp, verksted, vedlikehold)
- ◻ Område for innsamling av organismer (t=torsk, k=krabbe, b=blåskjell)

Vedlegg 7-A. Kartblad 1 fra Gjerstad m.fl. 2001

Tabell 7 HAUGESUND - KARMØY NORD Sammenstilling av sedimentdata

 De angitte prøvesteder i denne tabellen er avmerket på [kartblad 1](#)

(Fargekoder og romertall i parentes angir tilstandsklasser i henholdt til SFT's klassifiseringssystem for miljøkvalitet)

nr	Prøvested navn(fra litt.ref)	litt. ref.	sumPAH ug/kg TS	PCB7* ug/kg TS	TBT ug/kg TS	Kvikksølv mg/kg TS	Kadmium mg/kg TS	Bly mg/kg TS	Kobber mg/kg TS	Sink mg/kg TS
Tidligere undersøkelser										
1	R1 1991	9a				0,06 (I)	0,06 (I)	54 (II)	11 (I)	
1	R1 1996	9a				0,018 (I)	0,058 (I)	6,8 (I)	4,5 (I)	
2	R2 1991	9a				0,1 (I)	0,03 (I)	9 (I)	7 (I)	
2	R2 1996	9a				0,041 (I)	0,078 (I)	19 (I)	12 (I)	
3	G1 1991	9a				1,0 (III)	0,22 (I)	210 (III)	103 (II)	
3	G1 1996	9a				0,11 (I)	0,13 (I)	29 (I)	20 (I)	
4	G2 1991	9a				0,67 (III)	0,17 (I)	70 (II)	110 (II)	
4	G2 1996	9a				0,079 (I)	0,17 (I)	47 (II)	31 (I)	
5	kan 1 1981	1				0,29 (I)	0,7 (II)	5,9 (I)	21 (I)	
6	kan 2 1981	1				0,4 (II)	1,4 (III)	28 (I)	71 (II)	
7	S2 1991	9a				0,060 (I)	0,26 (II)	800 (IV)	51 (II)	
7	S2 1996	9a				0,056 (I)	0,186 (I)	42 (II)	30 (I)	
8	kan 4 1981	1				2,65 (III)	2,1 (III)	122 (III)	66 (II)	
9	kan 5 1978	1		340 (V)		5 (IV)	2,8 (III)	230 (III)	190 (II)	
9	kan 5 1981	1				0,54 (II)	1,9 (III)	142 (III)	79 (II)	
9	kan 5 1989	1	21100 (V)			2,48 (III)	1,1 (III)	302 (III)	201 (III)	
9	S1 1991	9a				0,70 (III)	1,3 (III)	300 (III)	220 (III)	
9	HAU01 1993	2	15798 (IV)	67,6 (III)		3,79 (IV)	1,18 (III)	231 (III)	188 (III)	
9	S1 1996	9a				1,16 (III)	0,19 (I)	159 (III)	74 (II)	
10	kan 6 1981	1				0,34 (II)	2,9 (III)	173 (III)	88 (II)	
10	HAU02 1993	2			1266 (V)					
11	Storas. 1997 I)	9b	IV (II-V)	III (I-V)		III (I-V)	I (I-II)	II	II (I-III)	
12	kan 7 1989	1	17600 (IV)			0,73 (III)	0,56 (II)	174 (III)	88 (II)	
12	kan 7 1994	1				0,63 (III)	0,27 (II)	66 (II)	54 (II)	
13	kan 8 1994	1				0,38 (II)	0,37 (II)	48 (II)	43 (II)	
14	kan 9 1978	1				0,8 (III)	0,6 (II)	90 (II)	36 (II)	
15	ka 11 2000	21	6060 (IV)	8,5 (II)		0,032 (I)	0,43 (II)	49 (II)	33 (I)	
16	kan 10 1989	1	35400 (V)	3 (I)		0,61 (III)	0,69 (II)	178 (III)	99 (II)	
17	kam 1 1981	1				0,44 (II)	1,7 (III)	20 (I)	50 (II)	
18	kam 2 1989	1	29300 (V)			0,24 (II)	1 (III)	101 (II)	75 (II)	
19	kam 3 1989	1	31500 (V)			0,3 (II)	0,87 (II)	144 (III)	66 (II)	
20	kam 6 1989	1	25900 (V)			0,19 (II)	0,97 (II)	94 (II)	41 (II)	
21	G4 1996	6					3,7 (III)	956 (III)	9546 (V)	17115 (V)
22	BH1 1996	6					1,75 (III)	2243 (V)	11079 (V)	11604 (V)
23	BH5 1996	6						614 (IV)	182 (III)	2125 (III)

* Se kommentar i kapittel 6 (PCB er angitt som sumPCB for undersøkelser for 1992)

I) Gjennomsnitt for 15 forskjellige prøvesteder ved Storasundskjærene (tall i parentes = variasjonsområde)

Denne undersøkelse										
24	Vibrandsøy		1364 (II)	i.p. (I)	183 (V)	0,04 (I)	0,08 (I)	12,2 (I)	10 (I)	21 (I)
25	Risøy vest		8166 (IV)	34 (III)		0,08 (I)	0,36 (II)	217 (III)	165 (III)	529 (II)
26	Bøvågen			i.p. (I)		0,01 (I)	0,13 (I)	9,9 (I)	9,7 (I)	25,5 (I)
	Grønevika					0,14 (I)	18,2 (V)	153 (III)	8086 (V)	10298 (V)
	Visnesbukta		3331 (III)	i.p. (I)		0,04 (I)	1,1 (III)	428 (III)	1852 (V)	1166 (III)

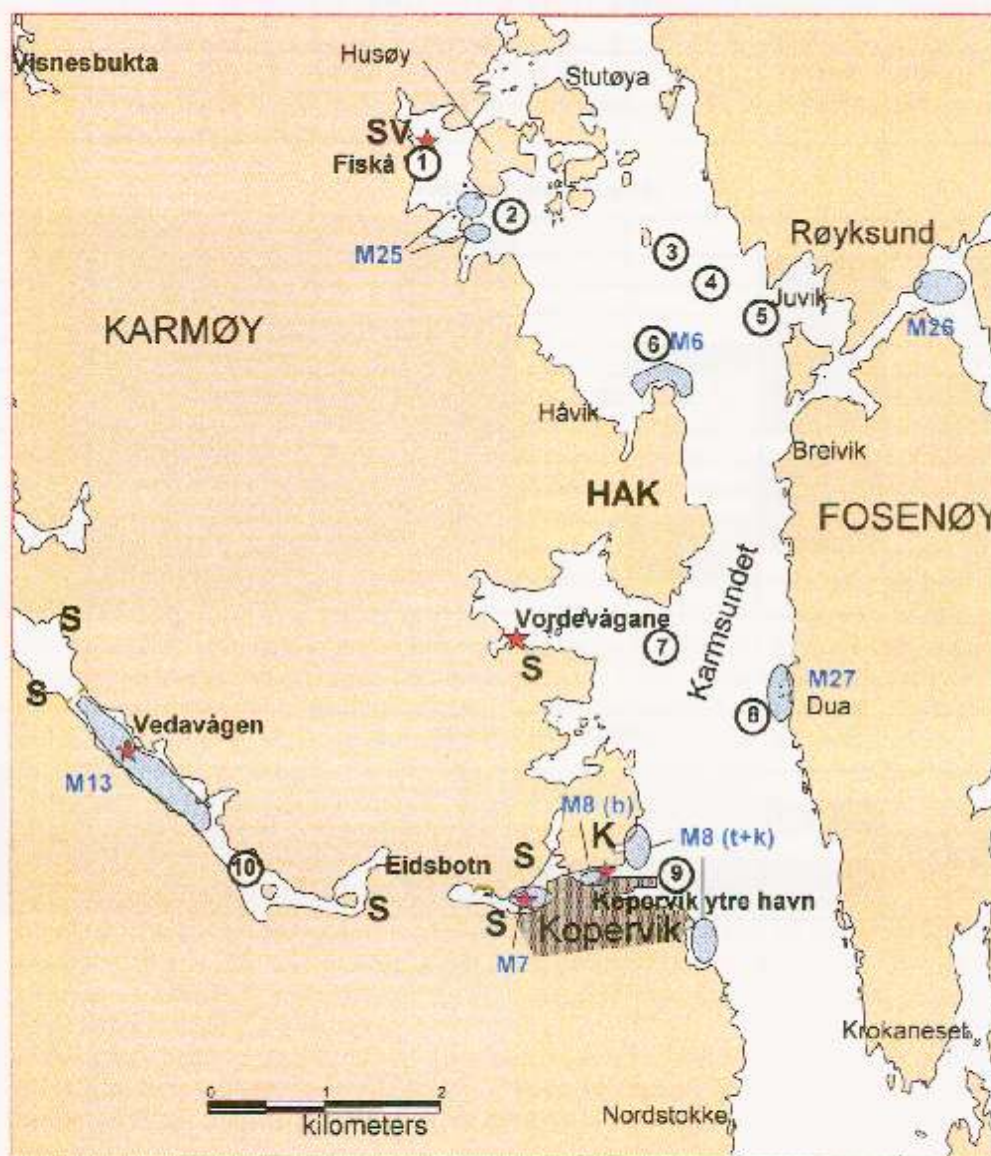
i.p = ikke påvist

Vedlegg 7-B. Tabell 7 fra Gjerstad m.fl. 2001

Andre undersøkelser benyttet i denne rapporten:

- 27 Hurtigbåtkai, Smedasundet, Haugesund, RF-rapport 2000/57.
- 28 Smedasundet 61, Haugesund, RF-rapport 2000/58.
- 29 Utfylling Storasund, Karmøy, Sivilingeniør Petter J. Rasmussen AS, juli 2001.
- 30 Umoe Haugesund (Nåværende ABB Offshore Systems), Haugesund, Miljø-Kjemi AS, juli 2000 (organiske forbindelser)
- 31 Smedasundet Amfi, Haugesund, Noteby-rapport 52219-1, 1998
- 32 Killingøymoloen, Storasundskjærene, RF-rapport 96/297
- 33 Umoe Haugesund, RF-rapport 97/963 (tungmetaller)

Midtre Karmøy – Kjøpervik Kartblad 2



- ★ Sedimentprøve fra denne undersøkelsen
- ⊗ Sedimentprøve fra tidligere undersøkelser
- X Mulige forurensningskilder (SV=Skipsverft, S=Båtslipp, verksted, vedlikehold, K=Kullager)
- Område for innsamling av organismer (t=torsk, k=krabbe, b=blåskjell)

Vedlegg 8-A. Kartblad 2 fra Gjerstad m.fl. 2001

Tabell 9 MIDTRE KARMØY - KOPERVIK Sammenstilling av sedimentdata

De angitte prøvesteder i denne tabellen er avmerket på kartblad 2
(Fargekoder og romertall i parentes angir tilstandsklasser i henholdt til SFT's klassifiseringssystem for miljøkvalitet)

Prøvested		litt. ref.	sumPAH ug/kg TS	PCB7* ug/kg TS	TBT ug/kg TS	Kvikksølv mg/kg TS	Kadmium mg/kg TS	Bly mg/kg TS	Kobber mg/kg TS	Sink mg/kg TS
nr	navn(fra litt.ref)									
Tidligere undersøkelser										
1	kam 9 1981	1				0,15 (I)	2,88 (III)	179 (III)	61 (II)	
1	kam 9 1989	1	96700 (V)			0,17 (II)	1,03 (III)	108 (II)	103 (II)	
2	kam 10 1978	1	16135 (IV)			0,96 (III)	1,2 (III)	53 (II)	31 (I)	
3	kam 11 1989	1	49400 (V)			0,19 (II)	0,42 (II)	56 (II)	34 (I)	
4	kam 12 1989	1	54500 (V)	9,5 (II)		0,22 (II)	0,7 (II)	85 (II)	49 (II)	
5	kam 13 1989	1	59800 (V)			0,21 (II)	0,46 (II)	86 (II)	46 (II)	
6	kam 14 1978	1	31940 (V)			0,21 (II)	0,6 (II)	31 (II)	17 (I)	
6	kam 14 1981	1				0,1 (I)	3,11 (III)	66 (II)	43 (II)	
7	kam 15 1978	1	32051 (V)			0,06 (I)	0,6 (II)	11 (I)	11 (I)	
7	kam 15 1989	1	58700 (V)			0,12 (I)	0,22 (I)	51 (II)	21 (I)	
8	kam 16 1989	1	32600 (V)	9 (II)		0,1 (I)	0,29 (II)	83 (II)	39 (II)	
9	kam 17 1978	1		470 (V)		1,03 (III)	1,2 (III)	79 (II)	64 (II)	
10	V 1999 I)	26					0,82 (II)	41 (II)	42 (II)	85 (I)

1) Gj.snitt av 3 prøver

* Se kommentar i kapittel 6 (PCB er angitt som sumPCB for undersøkelser før 1992)

Denne undersøkelse										
11	Fiskå			50 (III)	8808 (V)	0,11 (I)	1,19 (III)	168 (III)	191 (III)	351 (II)
12	Vordevågane		153655 (V)	33 (III)		0,03 (I)	1,58 (III)	112 (II)	34 (I)	128 (I)
13	Kopervik y			50 (III)		0,13 (I)	0,27 (II)	106 (II)	114 (II)	187 (II)
14	Eidsbotn		23354 (V)	100 (IV)	9858 (V)	0,39 (II)	1,16 (III)	217 (III)	310 (III)	325 (II)
	Vedavågen		3074 (III)	4,1 (I)		0,02 (I)	0,19 (I)	59 (II)	59 (II)	74 (I)

Vedlegg 8-B. **Tabell 9 fra Gjerstad m.fl. 2001.**

Andre undersøkelser benyttet i denne rapporten:

- 15 Åsgard Transport, legging av gassørledning Håvik – Fosen. NGI-prosjekt 982539, 1999 og Miljø-Kjemi AS, januar 1999

5. Referanser

5.1 Nummerert litteraturhenvisning i tabeller for sedimentdata (Gjerstad m.fl. 2001).

- 1 Myhrvold, A., og medarbeidere 1996
Samlerapport for Rogaland 1996. Forurensningsundersøkelser i sjøområdene. Rapport RF-96/245.
- 2 Konieczny, R.M. og A.Juliussen 1995.
Sonderende undersøkelser i norske havner og utvalgte kystområder. Fase 1. Miljøgifter i sedimenter på strekningen Narvik - Kragerø. NIVA rapport 587/94.
- 3 NOTEBY 1995. *Norsk oljemuseum, Kjeringsholmen. Avklarende miljøtekniske grunnundersøkelser.* Oppdrag for Stavanger kommune.
- 4 NOTEBY 1993. *Nybygg miljøundersøkelse.* Oppdrag for AMOCO.
- 6 Hafstad, J., G.H. Hansen og A.Klyve 1997. *Effekter av tungmetallavrenning til sjøen ved Visnes koppergruver.* Rapport fra et forprosjekt etter oppdrag fra Karmøy kommune utført av Høgskolen Stord/Haugesund, avdeling for ingeniørfag.
- 8 Naturvernforbundet og Natur og Ungdom 1998. «Den store giftjakten». *PCB-funn på strekningen Kristiansund - Kristiansand, juli 1998.*
- 9a Myhrvold, A. og medarbeidere 1997. *Resipientundersøkelse Haugesund, 1991 til 1996.* Rapport RF-97/173.
- 9b Westerlund, S. 1997. *Sedimentundersøkelse ved Storasundskjærene.* RF-Rogalandsforskning. RF-97/109.
- 17 NORCONSULT 1999. *Byggeplass Åsgard B.* Oppdrag for Kverner Oil & Gas a/s
- 18 NOTEBY 1999. *Utfylling Lervigen.* Oppdrag for Stavanger næringssselskap
- 20 Det Norske Veritas 1997. *Resipientundersøkelse i Idsefjorden ved Jørpeland.* Rapport nr 97-3496
- 21 Tvedten, Ø.F. 2001. *Langtidsovervåking av to marine resipienter i Rogaland. Resultater fra 1999 og 2000.* Rogalandsforskning. Rapport. RF-2001/037. 23 s
- 23 Schaanning, M.T., 1999. *Resipientundersøkelser i Hillevågsvatnet og Strømvik 1999.* NIVA rapport LNR 4125-99. 41s
- 24 Bokn, T. og medarbeidere 1996. *Resipientundersøkelser 1995 i sjøområder rundt Stavangerhalvøya.* NIVA rapport LNR 3493-96.
- 25 NOTEBY 1998. *Mudring v/Aker Base, Tananger.* Oppdrag for Aker Base.
- 26 Klyve, A., G.E.Bøe og J.C.Hafstad 1999. *Undersøkelse av miljøforholdene i Vedavågen.* Rapport fra et prosjekt etter oppdrag fra Karmøy kommune utført av Høgskolen Stord/Haugesund, avdeling for ingeniørfag.
- 27 Klyve, A. og J.C. Hafstad 1999. *Undersøkelse av miljøforholdene i Syrevågen*

(Skudesneshavn). Rapport fra et prosjekt etter oppdrag fra Karmøy kommune utført av Høgskolen Stord/Haugesund, avdeling for ingeniørfag.

- 28 Klyve, A., G.E.Bøe, J.C.Hafstad og G.H.Hansen. *Undersøkelse av miljøforholdene i Åkrahamn*. Rapport fra et prosjekt etter oppdrag fra Karmøy kommune utført av Høgskolen Stord/Haugesund, avdeling for ingeniørfag

5.2 Andre referanser i denne rapporten

Knutzen, J., K. Næs og B. Rygg. *Tiltaksorientert overvåking av Karmsundet. Undersøkelse av sedimenter, bløtbunnfauna og miljøgifter i organismer*. NIVA rapport 371/89.

Bjørnstad, A. og J. Beyer. *PAH kartlegging i Karmsundet*. RF-rapport 1999/164.