

Supplerende
sedimentundersøkelser i
Kongsgårdbukta,
Bredalsholmen og
Hannevika i 2004



Hovedkontor

Postboks 173, Kjelsås
0411 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00
Internet: www.niva.no

Sørlandsavdelingen

Televeien 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 37 29 50 55
Telefax (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 41
2312 Ottestad
Telefon (47) 62 57 64 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Nordnesboder 5
5008 Bergen
Telefon (47) 55 30 22 50
Telefax (47) 55 30 22 51

Akvaplan-niva

9296 Tromsø
Telefon (47) 77 75 03 00
Telefax (47) 77 75 03 01

Tittel Supplerende sedimentundersøkelser i Kongsgårdbukta, Bredalsholmen og Hannevika i 2004.	Løpenr. (for bestilling) 4854-2004	Dato 24.06.04
	Prosjektnr. Undernr. O-23072	Sider Pris 50
Forfatter(e) Kristoffer Næs Brage Rygg	Fagområde Miljøgifter i sjøvann	Distribusjon
	Geografisk område Vest-Agder	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Fylkesmannen i Vest-Agder, Miljøvernavdelingen	Oppdragsreferanse
--	-------------------


Sammendrag

I forbindelse med arbeidet knyttet til opprydding i forurensede sedimenter i Kristiansandsfjorden er det utført supplerende sedimentundersøkelser i området ved Kongsgårdbukta, ved Bredalsholmen og i Hannevika. Området ved Kongsgårdbukta fremstår med relativt lave konsentrasjoner av metaller og organiske miljøgifter i overflatesedimentene som tyder på små nåtidige tilførsler. Imidlertid, resultatene viser at sedimentene i Torsvika og i området mot Marvika påvirkes av TBT, PCB og PAH. Området ved Bredalsholmen er preget av høye konsentrasjoner av kvikksølv, PCB, PAH og TBT særlig i nærområdet til dokka, men også i området nord og vest for holmen. Sedimentene i Hannevika skulle representere ny sjøbunn etter at de forurensede sedimentene er blitt tildekket med ren masse. Dette samsvarer med lave konsentrasjoner i den sydvestre delen av bukta. Imidlertid observeres det tildels høye konsentrasjoner særlig for HCB, nikkel, bly og kobber og også dioksiner i den nordre halvdel av bukta. Påvirkningen har sitt opphav i utslipp (tidligere/nåtidige) fra Falconbridge Nikkelverk.

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> Kristiansandsfjorden Sedimenter Miljøgifter Tiltaksplan 	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> Kristiansand fjord Sediments Micropolutants Remedial actions
---	--


Kristoffer Næs
Prosjektleder


Kristoffer Næs
Forskningsleder


Forskningsdirektør

O-23072

**Supplerende sedimentundersøkelser i
Kongsgårdbukta, Bredalsholmen og Hannevika i
2004**

Forord

Denne undersøkelsen er gjennomført på oppdrag av Fylkesmannen i Vest-Agder v/Miljøvernavdelingen i henhold til tilbud av 8. desember 2003. Kontaktperson hos oppdragsgiver har vært Jon-Egil Vinje.

Feltarbeidet ble utført fra innleid sjark tilhørende Kristoffer Pettersen, Flekkerøya.

Alle analysene er gjennomført ved NIVAs laboratorium. Laboratoriepersonellet takkes for fin innsats.

Brage Rygg har hatt ansvar for databaseoppbyggingen for resultatene og produsert kartene. Kristoffer Næs gjennomførte feltarbeidet og har vært ansvarlig for rapporten og prosjektet som helhet.

Grimstad, 24. juni 2004

Kristoffer Næs

Innhold

Sammendrag	5
1. Innledning	6
1.1 Bakgrunn	6
1.2 Formål	6
1.3 Stasjonsplassering	6
2. Materiale og metoder	7
2.1 Prøvetaking	7
2.2 Analyser	11
3. Resultater	12
3.1 Kongsgårdbukta	12
3.1.1 Sedimentbeskrivelse	12
3.1.2 Innhold av forurensningskomponenter	13
3.2 Bredalsholmen	21
3.2.1 Sedimentbeskrivelse	21
3.2.2 Innhold av forurensningskomponenter	22
3.3 Hannevika	30
3.3.1 Sedimentbeskrivelse	30
3.3.2 Innhold av forurensningskomponenter	30
4. Referanser	38
5. Rådata	39
5.1 Tørrstoff, kornfordeling, TOC og metaller	39
5.2 PCB	40
5.3 Andre klorerte forbindelser	41
5.4 PAH	42
5.5 Tinnorganiske forbindelser	44
5.6 Dioksiner	45
5.7 Analyseprinsipper	50

Sammendrag

I forbindelse med arbeidet knyttet til opprydding i forurensede sedimenter i Kristiansandsfjorden er det utført supplerende sedimentundersøkelser i området ved Kongsgårdbukta, ved Bredalsholmen og i Hannevika. I Hannevika representerer undersøkelsen forholdene etter at de forurensede sedimentene er blitt tildekket av ren masse.

Området ved Kongsgårdbukta fremstår med relativt lave konsentrasjoner i sedimentoverflaten som tyder på små nåtidige tilførsler. Imidlertid, resultatene viser at sedimentene i Torsvika og i området mot Marvika påvirkes av TBT, PCB og PAH. Det er også tidligere påvist høye verdier av disse forbindelsene i Marvika.

Området ved Bredalsholmen er preget av høye konsentrasjoner av kvikksølv, PCB, PAH og TBT særlig i nærområdet til dokka, men også i området nord og vest for holmen. Det tyder på at det fremdeles er aktive tilførsler fra holmen til denne delen av området. Konsentrasjonene avtar sterkt mot Steinsund østenfor holmen, men det er også her observert tildels høye konsentrasjoner av PAH og TBT.

Overflatesedimentene i Hannevika skulle representere ny sjøbunn etter at de forurensede sedimentene er blitt tildekket med ren masse. Dette samsvarer med lave konsentrasjoner i den sydvestre delen av bukta. Imidlertid observeres det tildels høye konsentrasjoner i den nordre halvdel av bukta. Det gjelder særlig for HCB, nikkel, bly og kobber og også dioksiner som tyder på fremdeles aktive tilførsler. Påvirkningen har sitt opphav i utslipp (tidligere/nåtidige) fra Falconbridge Nikkelverk. Det kan være flere mulige tilførselsveier, men dataene gir ikke grunnlag for å avklare dette.

1. Innledning

1.1 Bakgrunn

Kristiansandsfjorden har vært belastet med tilførsler av både tungmetaller, PAH og klororganiske forbindelser. Flere undersøkelser har vist at sedimentene i indre deler er tildels sterkt forurenset av disse forbindelsene. Etter at det er gjennomført betydelige reduksjoner i direktetilførslene, er det sannsynlig at sedimentene kan spille en viktig rolle i å opprettholde forhøyede nivåer i organismer. Det arbeides nå med tiltaksplaner for opprydding i de forurensete sedimentene. I den sammenheng har man funnet det nødvendig å supplere eksisterende informasjon om utvalgte miljøgifter i Kongsgårdbukta, ved Bredalsholmen og i Hannevika etter at tildekking av de forurensete sedimentene med sand er gjennomført.

1.2 Formål

Formålet for denne undersøkelsen er derfor:

- Supplere eksisterende data om miljøgifter i sedimentene i Kongsgårdbukta og ved Bredalsholmen.
- Etablere nye data om konsentrasjoner av miljøgifter i det øverste laget av ny sjøbunn i Hannevika.

1.3 Stasjonsplassering

Prinsippene som er fulgt for stasjonsplassering og prøvetaking har vært følgende:

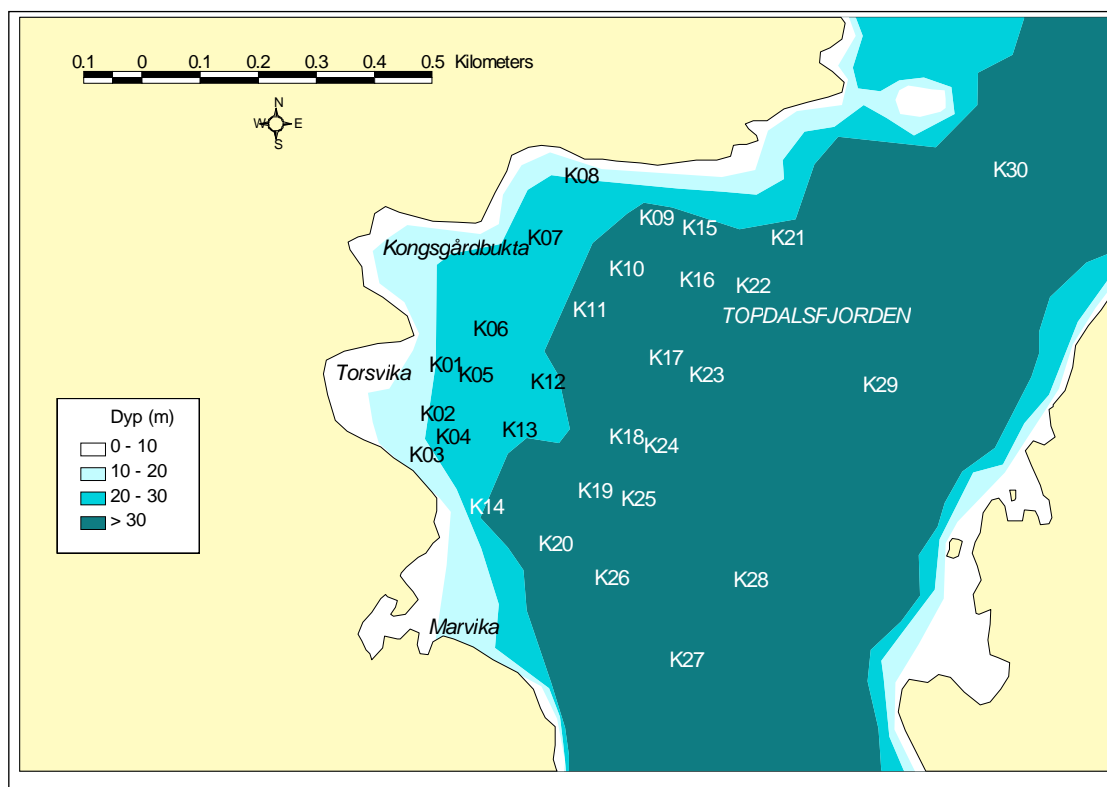
- Supplere og utvide eksisterende prøvetakingspunkter for å gi en bedre geografisk dekning.
- Nye stasjoner er lagt i et rutenett slik at trekking av isolinjer i prinsippet skal kunne være mulig.
- Det øvre 2 cm tykke laget av sedimentet analyseres for å kunne relatere til nåtidige tilførsler.

2. Materiale og metoder

2.1 Prøvetaking

Feltarbeidet ble gjennomført 16. januar (Hannevika) og 5.-6. februar (Kongsgårdbukta og Bredalsdalsholmen). Sedimentprøvene i Hannevika ble tatt med corer ved hjelp av dykker, mens en grabb ble brukt i Kongsgårdbukta og ved Bredalsholmen. De øverste 2 cm av sedimentlaget ble snittet av (corer) eller skrapet av med en skje (grabb). Aksepterte prøver fra corer/grabber hadde vann over sedimentoverflaten slik at man kunne fastslå at overflaten var intakt.

Stasjonsplasseringen i Kongsgårdbukta er vist i **Figur 1** mens posisjoner og vanndyp er gitt i **Tabell 1**.

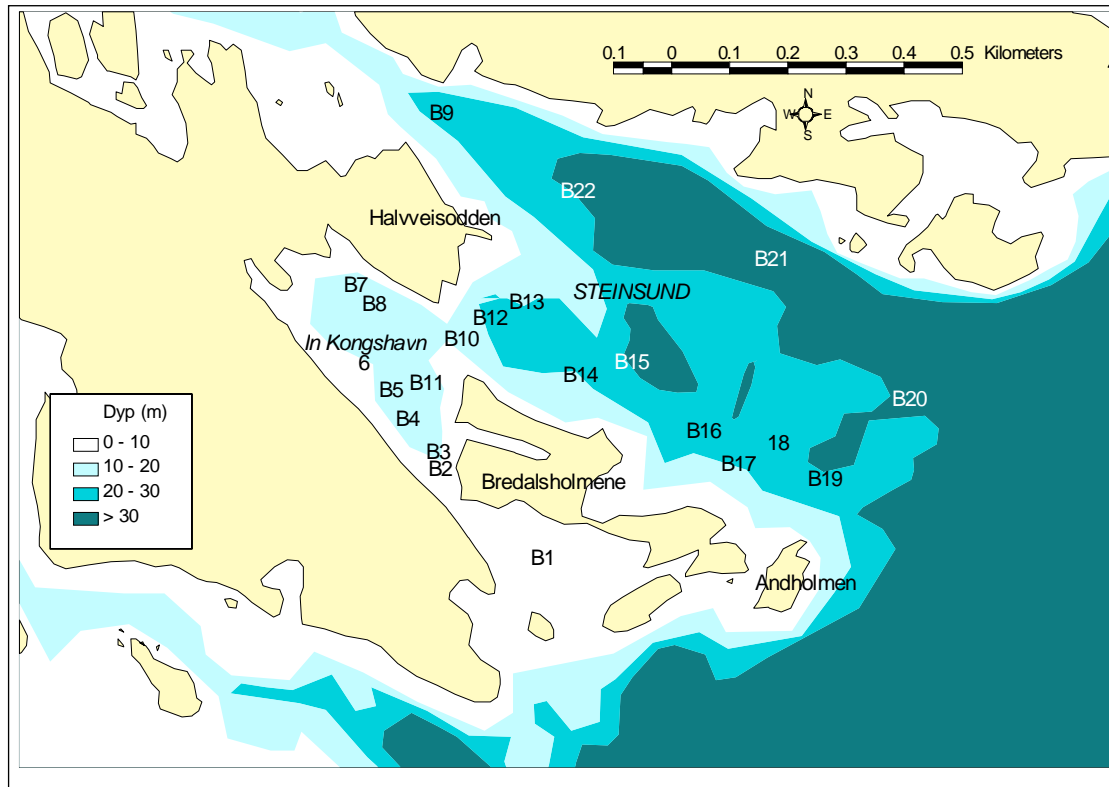


Figur 1. Stasjonsplassering i Kongsgårdbukta.

Tabell 1. Posisjoner og vanndyp for sedimentprøvetakingen i Kongsgårdbukta.

Stasjon	Dyp	Snitt	N	E
K1	24	0-2	58 09,244	008 02,037
K2	22	0-2	58 09,198	008 02,031
K 3	20	0-2	58 09,159	008 02,020
K 4	25	0-2	58 09,178	008 02,063
K 5	27	0-2	58 09,238	008 02,090
K 6	27	0-2	58 09,281	008 02,108
K 7	28	0-2	58 09,370	008 02,186
K 8	24	0-2	58 09,431	008 02,239
K 9	33	0-2	58 09,399	008 02,377
K 10	33	0-2	58 09,349	008 02,334
K 11	33	0-2	58 09,308	008 02,278
K 12	30	0-2	58 09,238	008 02,217
K 13	30	0-2	58 09,191	008 02,176
K 14	31	0-2	58 09,117	008 02,133
K 15	33	0-2	58 09,394	008 02,454
K 16	37	0-2	58 09,346	008 02,459
K 17	37	0-2	58 09,271	008 02,420
K 18	41	0-2	58 09,195	008 02,365
K 19	41	0-2	58 09,142	008 02,319
K 20	37	0-2	58 09,089	008 02,260
K 21	37	0-2	58 09,394	008 02,610
K 22	37	0-2	58 09,346	008 02,557
K 23	39	0-2	58 09,260	008 02,492
K 24	41	0-2	58 09,190	008 02,427
K 25	43	0-2	58 09,139	008 02,396
K 26	46	0-2	58 09,064	008 02,364
K 27	61	0-2	58 08,995	008 02,510
K 28	48	0-2	58 09,075	008 02,607
K 29	43	0-2	58 09,267	008 02,797
K 30	41	0-2	58 09,477	008 02,985

Stasjonsplasseringen ved Bredalsholmen er vist i **Figur 2** mens posisjoner og vanndyp er gitt i **Tabell 2**.



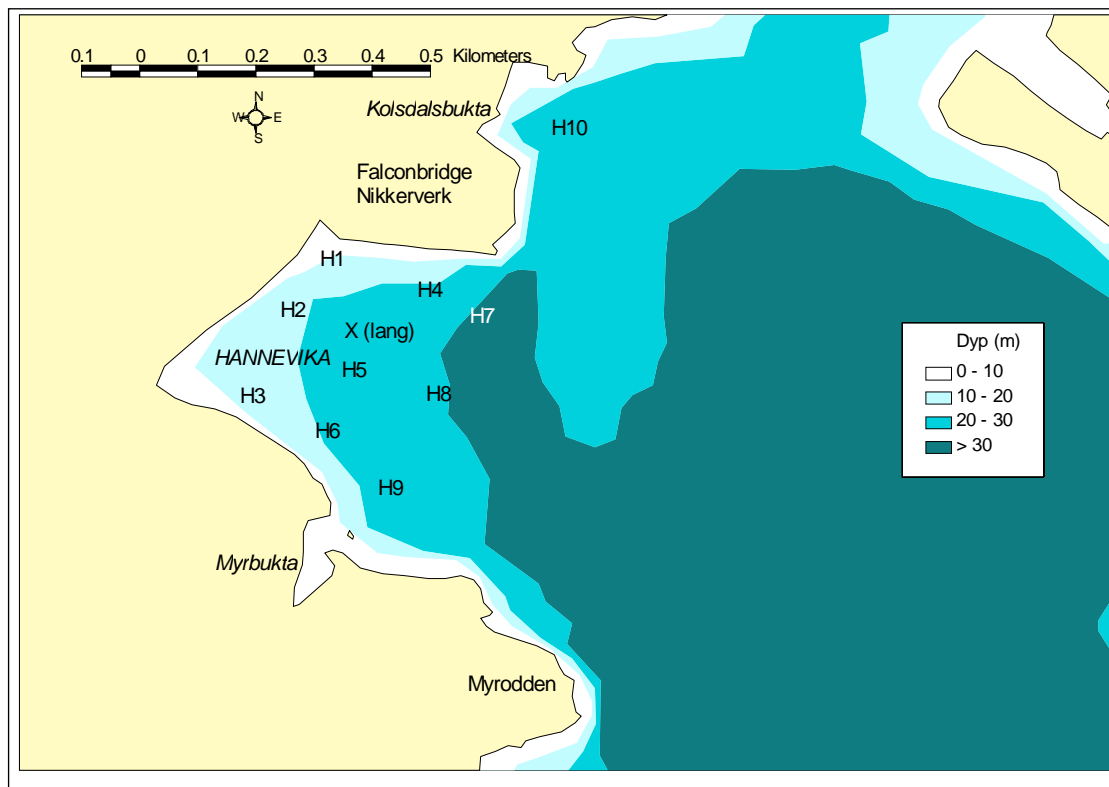
Figur 2. Stasjonsplassering ved Bredalsholmen.

Tabell 2. Posisjoner og vanddyb for sedimentprøvetakingen ved Bredalsholmen.

Stasjon	Dyp	Snitt	N	E
B1	10	0-2	58 06,525	007 59,509
B 2	9	0-2	58 06,596	007 59,315
B 3	11	0-2	58 06,612	007 59,308
B 4	10	0-2	58 06,639	007 59,249
B 5	14	0-2	58 06,664	007 59,215
B 6	8	0-2	58 06,686	007 59,164
B 7	14	0-2	58 06,757	007 59,134
B 8	17	0-2	58 06,742	007 59,171
B 9	15	0-2	58 06,923	007 59,253
B 10	19	0-2	58 06,717	007 59,328
B 11	15	0-2	58 06,674	007 59,275
B 12	23	0-2	58 06,740	007 59,373
B 13	19	0-2	58 06,758	007 59,434
B 14	30	0-2	58 06,696	007 59,541
B 15	31	0-2	58 06,713	007 59,629
B 16	31	0-2	58 06,656	007 59,766
B 17	30	0-2	58 06,630	007 59,032
B 18	17	0-2	58 06,653	007 59,899
B 19	32	0-2	58 06,624	007 59,986
B 20	45	0-2	58 06,705	008 00,119
B 21	46	0-2	58 06,821	007 59,854

B 22	36	0-2	58 06,865	007 59,503
------	----	-----	-----------	------------

Stasjonsplasseringen i Hannevika er vist i **Figur 3** mens posisjoner og vanndyp er gitt i **Tabell 3**.



Figur 3. Stasjonsplassering i Hannevika.

Tabell 3. Posisjoner og vanndyp for sedimentprøvetakingen i Hannevika.

Stasjon	Korer	Dyp	Snitt	N	E
H 1	1	15	0-2	58 08.212	007 58.283
H 2	2	16	0-2	58 08.161	007 58.224
H 3	3	14	0-2	58 08.077	007 58.169
H 4	4-1	24	0-2	58 08.192	007 58.459
H 5a/b	5/6	23	0-2	58 08.111	007 58.340
H 6	4	19	0-2	58 08.052	007 58.306
H 7	12	31	0-2	58 08.173	007 58.554
H 8a/b	8/9	29	0-2	58 08.098	007 58.493
H 9	7	25	0-2	58 08.007	007 58.426
H 10	11	23	0-2	58 08.354	007 58.671

2.2 Analyser

Det øverste 2 cm tykke laget av sedimentet ble snittet av for analyse. Analysevariablene omfattet kornfordeling (vektprosent partikler finere enn 63 µm), totalt organisk karbon (TOC), kadmium (Cd), krom (Cr), kobber (Cu), kvikksølv (Hg), bly (Pb), nikkel (Ni), heksaklorbenzen (HCB), polyklorerte bifenyler (PCB, syv enkeltforbindelser med no. 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180) og polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH, enkeltforbindelsene naftalen, acenaftalen, acenaften, fluoren, fenantren, antrasen, fluoranten, pyren, benzo(a)antrasen, krysen/trifenylen, benzo(b+j+k)fluoranten, benzo(a)pyren, indeno(1,2,3cd)pyren, dibenz(ac/ah)antrasen, benzo(ghi)perylene). I resultatpresentasjonen for tilstandsklasser vil PCB betegne summen av de syv enkelt PCBene ganget med to i henhold til praksis fra SFT, mens PAH representerer summen av PAH-forbindelsene gitt i rådata minus naftalen (disyklisk forbindelse)(benzo(j)fluoranten inkludert i benzo(k)fluoranten).

Andel finstoff ble bestemt ved våtsikting og TOC ved hjelp av en CHN-elementanalysator etter at karbonater var fjernet i syredamp.

Metallene (bortsett fra kvikksølv) ble bestemt på ICP etter oppløsning i salpetersyre. Kvikksølv ble bestemt med kalddampeteknikk.

Ekstraksjon av PCB og PAH i sedimentene ble gjort ved en teknikk kalt "Accelerated Solvent Extraction". Metoden baserer seg på ekstraksjon av vått sediment med en blanding av organiske løsningsmidler (diklormetan:cyklohexan i forhold 1:1) under høyt trykk og temperatur. Prøveekstraktene ble rensert med bl.a. gel permeasjonskromatografi før analyse. De klororganiske komponentene bestemmes med GC/ECD mens PAHene ble analysert ved hjelp av GC/MSD.

3. Resultater

3.1 Kongsgårdbukta

3.1.1 Sedimentbeskrivelse

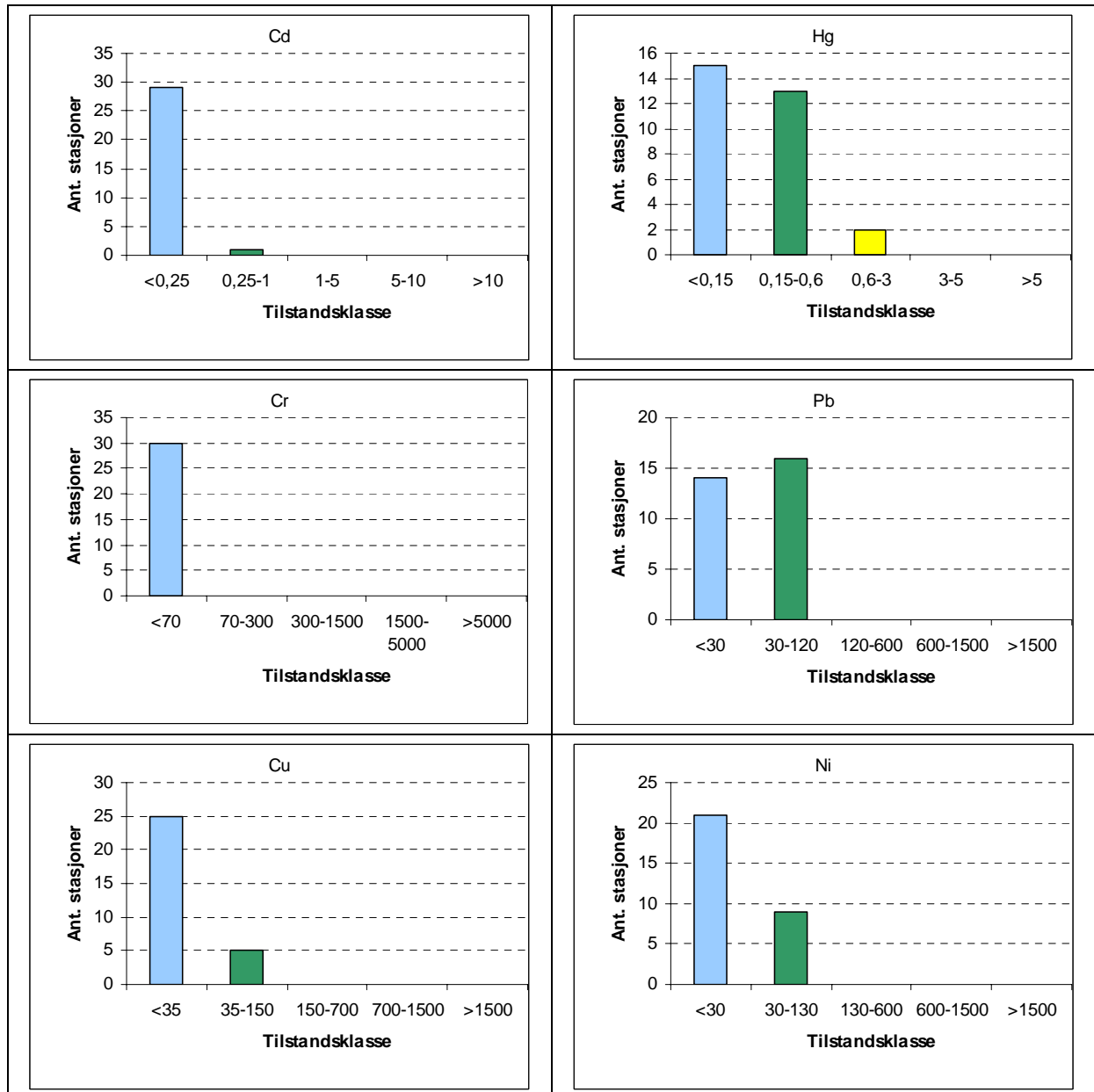
Det ble samlet sedimentprøver fra 30 stasjoner i Kongsgårdområdet. Dypet som prøvene ble tatt på spente fra 20 til 41 m. Flesteparten av prøvene var finkornige, dog var det innblanding av sand og skjellrester i enkelte, (Tabell 4).

Tabell 4. Sedimentbeskrivelse for prøvene fra Kongsgårdbukta.

Stasjon	Dyp	Kornfordeling	Totalt organisk karbon	Kommentar
	m	% < 63 µm	mg/g	
K1	24	53	6,3	Grått slam
K2	22	74	13,4	Grått slam
K 3	20	38	19,2	Mørkt, grått slam
K 4	25	58	8,6	Grått slam
K 5	27	86	17,3	Grått slam
K 6	27	78	16,2	Grått slam
K 7	28	87	12,3	Grått slam
K 8	24	73	10,2	Grått slam iblandet grus (påvirket fra arbeid på land?)
K 9	33	72	7,6	Grått slam
K 10	33	92	10,8	Grått slam
K 11	33	94	19,5	Grått slam
K 12	30	47	8	Grått slam
K 13	30	77	6,6	Grått slam
K 14	31	50	11,6	Grått slam
K 15	33	40	7,9	Sandig sediment iblandet skjellrester, sand og grus
K 16	37	92	13,9	Grått slam
K 17	37	95	18,8	Grått slam
K 18	41	97	21,4	Grått slam
K 19	41	95	23,6	Grått slam
K 20	37	95	20	Grått slam
K 21	37	60	9,8	Grått slam iblandet litt sand (stein i grabben)
K 22	37	95	11,6	Grått slam
K 23	39	96	12,4	Grått slam
K 24	41	79	22,7	Grått slam
K 25	43	74	23,9	Grått slam
K 26	46	70	21,1	Grått slam
K 27	61	70	66,3	Grått slam
K 28	48	73	24,6	Grått slam
K 29	43	60	14	Grått slam
K 30	41	13	5,4	Grått slam
31	106			Sand, stein og grus. NB! Ingen prøve

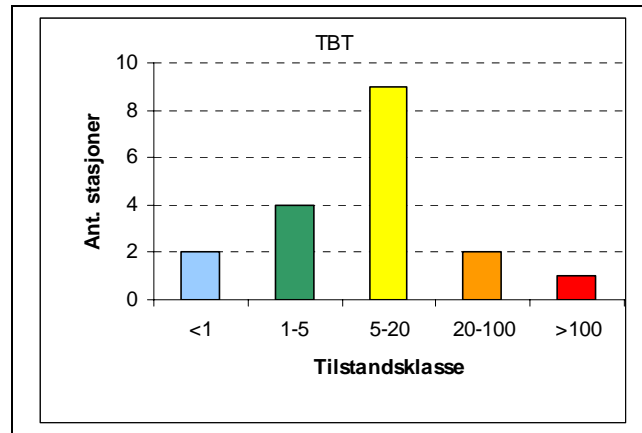
3.1.2 Innhold av forurensningskomponenter

Frekvensdiagram for innholdet av metallene er vist i **Figur 4**. Det var relativt lave verdier for alle metallene. Kun for bly var konsentrasjonen på to av stasjonene i tilstandsklasse III. Sedimentet på alle de andre stasjonene kan karakteriseres som lite til moderat forurenset.



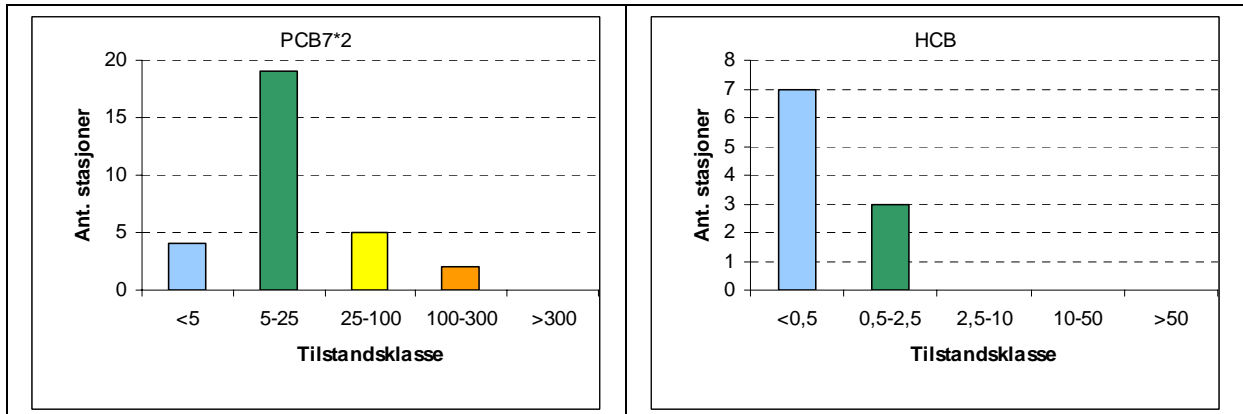
Figur 4. Frekvensdiagram for innhold av kadmium (Cd), kvikksølv (Hg), krom (Cr), bly (Pb), kobber (Cu) og nikkel (Ni) i overflatesedimentene i Kongsgårdbukta 2004. Alle konsentrasjoner i mg/kg tørrstoff. Figurene viser antall stasjoner innenfor hver tilstandsklasse i SFTs klassifiseringssystem.

Fordelingen av TBT i sedimentene var nær normalfordelt rundt tilstandsklasse III, markert forurenset, (**Figur 5**). Tre av stasjonene var sterkt til meget sterkt forurenset av TBT og da i særdeleshet stasjon 3 nær den østre kaia i Marvika.



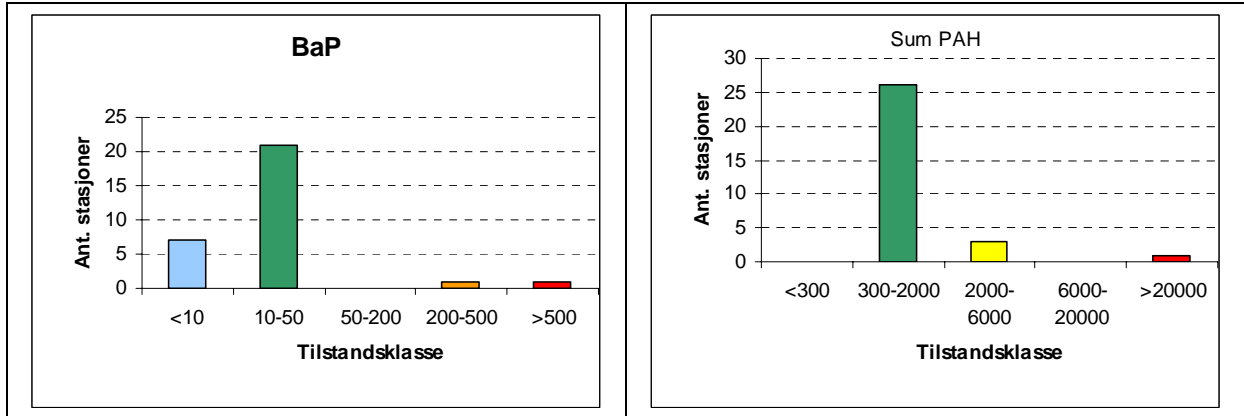
Figur 5. Frekvensdiagram for innhold av TBT i overflatesedimentene i Kongsgårdbukta 2004. Konsentrasjoner i $\mu\text{g}/\text{kg}$ tørrstoff for molekylet TBT. Figuren viser antall stasjoner innenfor hver tilstandsklasse i SFTs klassifiseringssystem.

Fordelingen av PCB og HCB er vist i **Figur 6**. På de fleste stasjonene var konsentrasjonene relativt lave, men det var en øking i konsentrasjonene på stasjoner nærmere Marvika/Torsvika.



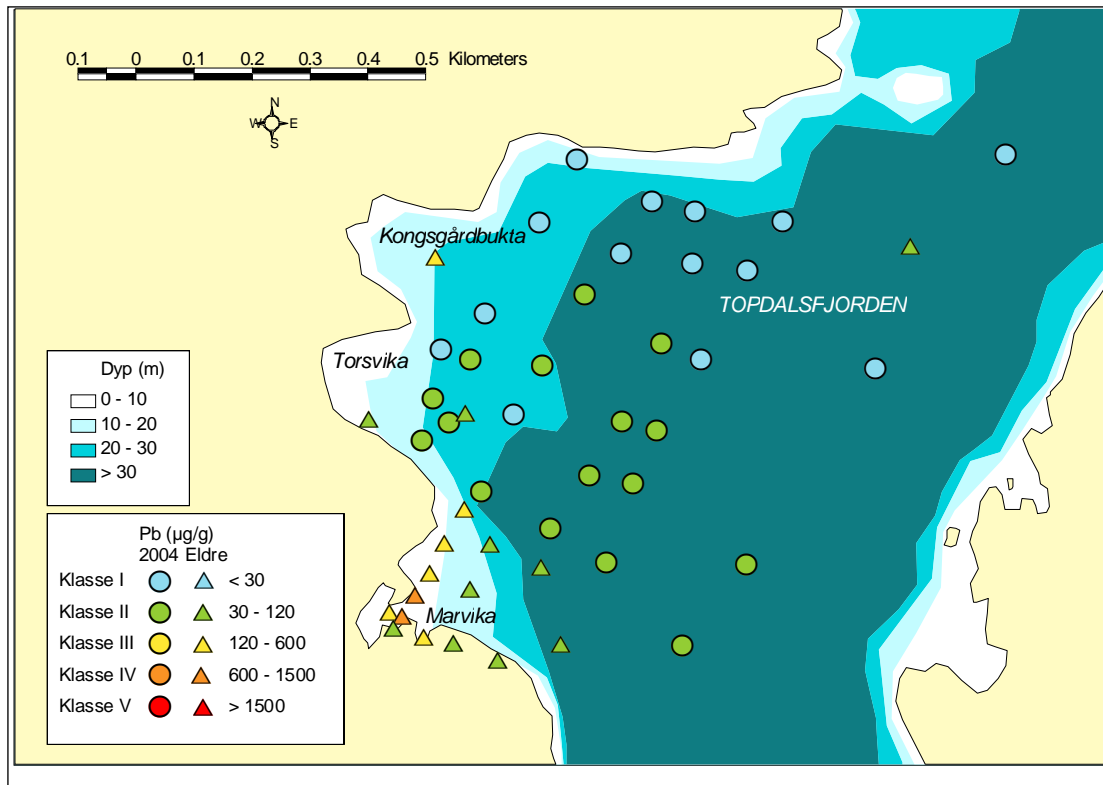
Figur 6. Frekvensdiagram for innhold av PCB (regnet som "seven Dutch" ganger 2) og HCB i overflatesedimentene i Kongsgårdbukta 2004. Alle konsentrasjoner i $\mu\text{g}/\text{kg}$ tørrstoff. Figurene viser antall stasjoner innenfor hver tilstandsklasse i SFTs klassifiseringssystem.

Også for PAH hadde flesteparten av stasjonene konsentrasjoner i klasse II, moderat forurenset, (**Figur 7**), bortsett fra en stasjon i Torsvika/Marvika.

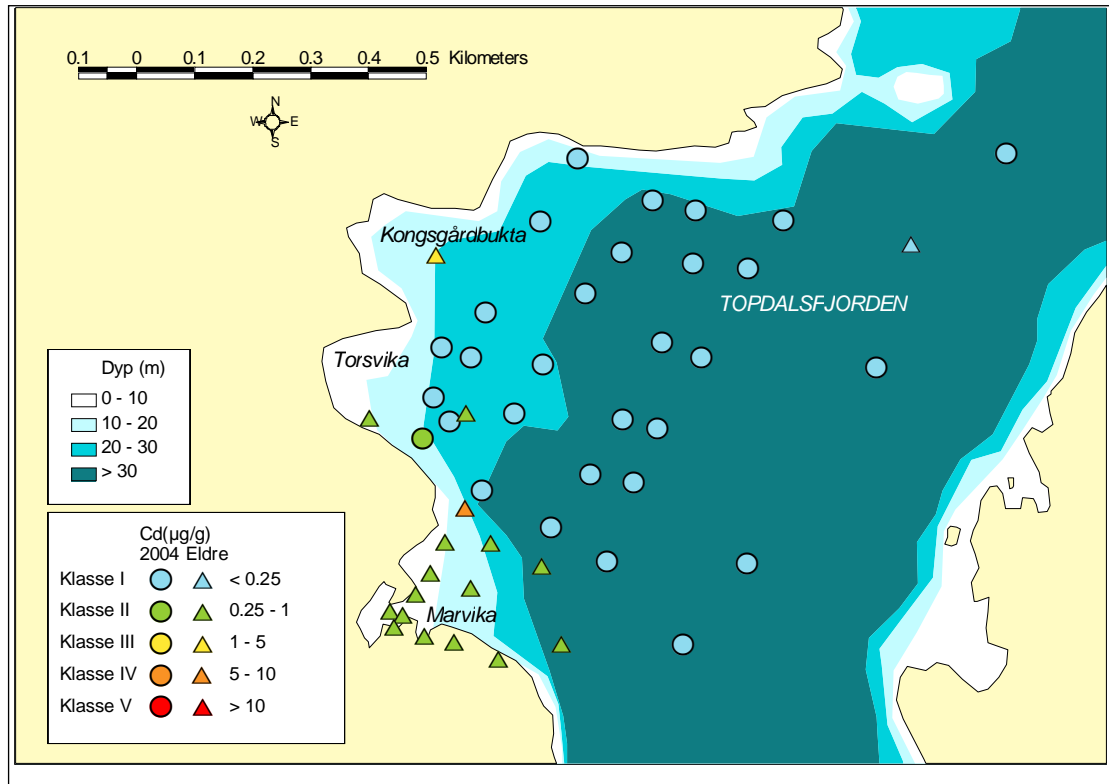


Figur 7. Frekvensdiagram for innhold av benzo(a)pyren (BaP) og sum PAH i overflatesedimentene i Kongsgårdbukta 2004. Alle konsentrasjoner i $\mu\text{g}/\text{kg}$ tørrstoff. Figurene viser antall stasjoner innenfor hver tilstandsklasse i SFTs klassifiseringssystem.

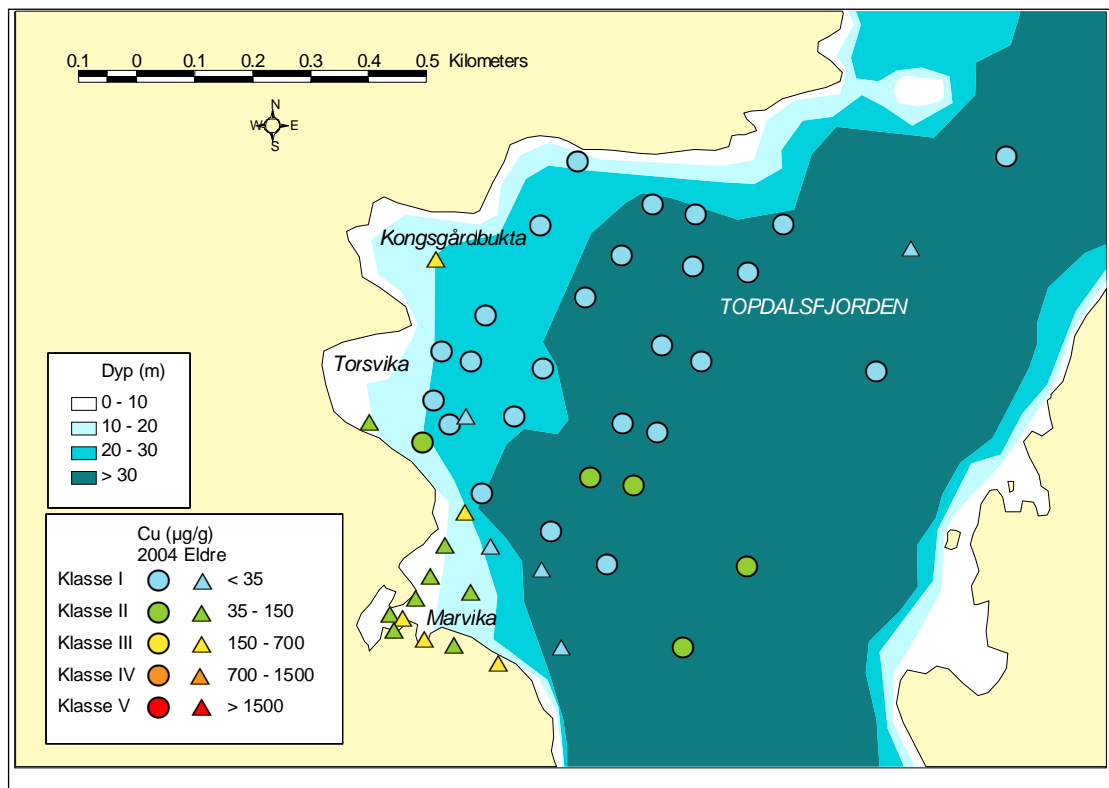
Den geografiske fordelingen av konsentrasjoner i området ved Kongsgårdbukta er vist i de følgende figurene.



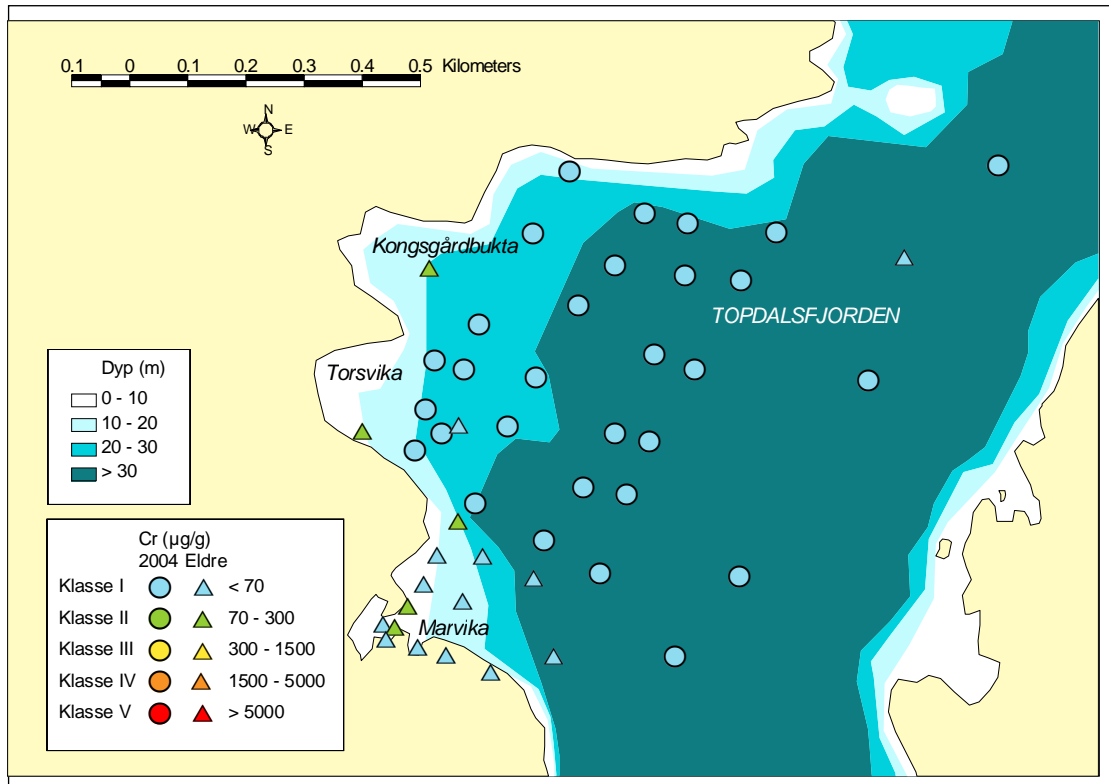
Figur 8. Fordeling av bly i overflatesedimentene (0-2 cm) i Kongsgårdbukta basert på SFTs klassifisering av miljøtilstand.



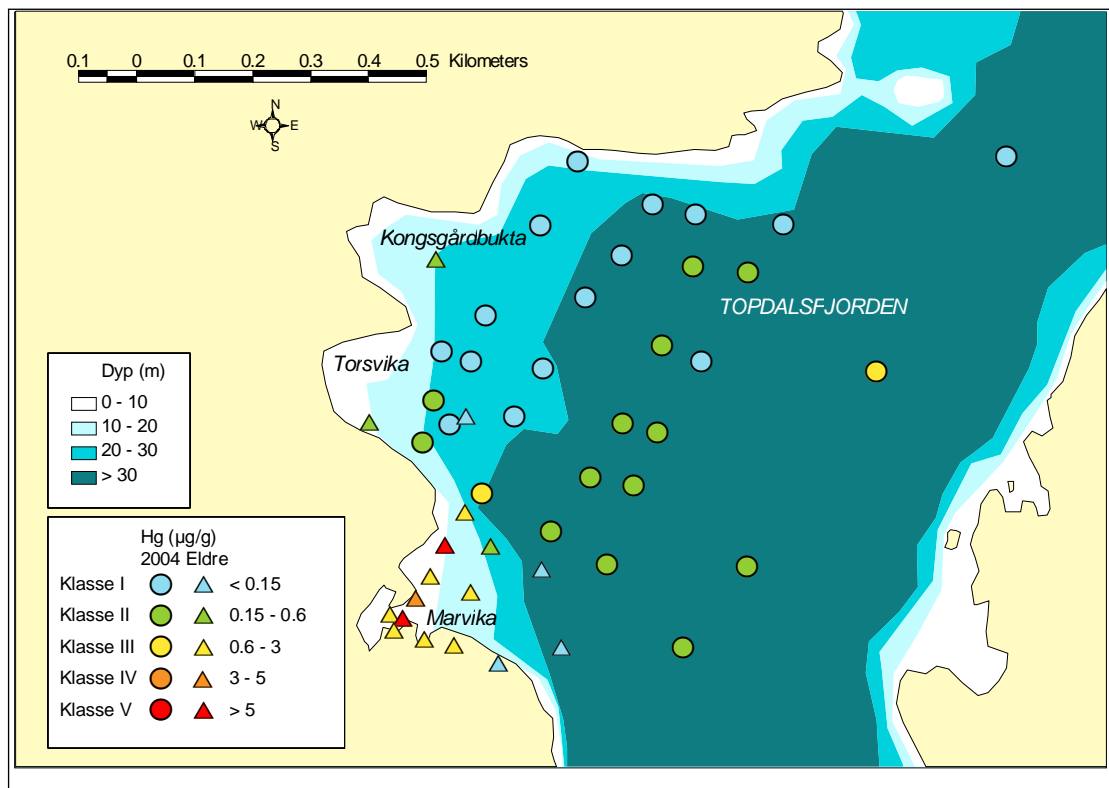
Figur 9. Fordeling av kadmium i overflatesedimentene (0-2 cm) i Kongsgårdbukta basert på SFTs klassifisering av miljøtilstand.



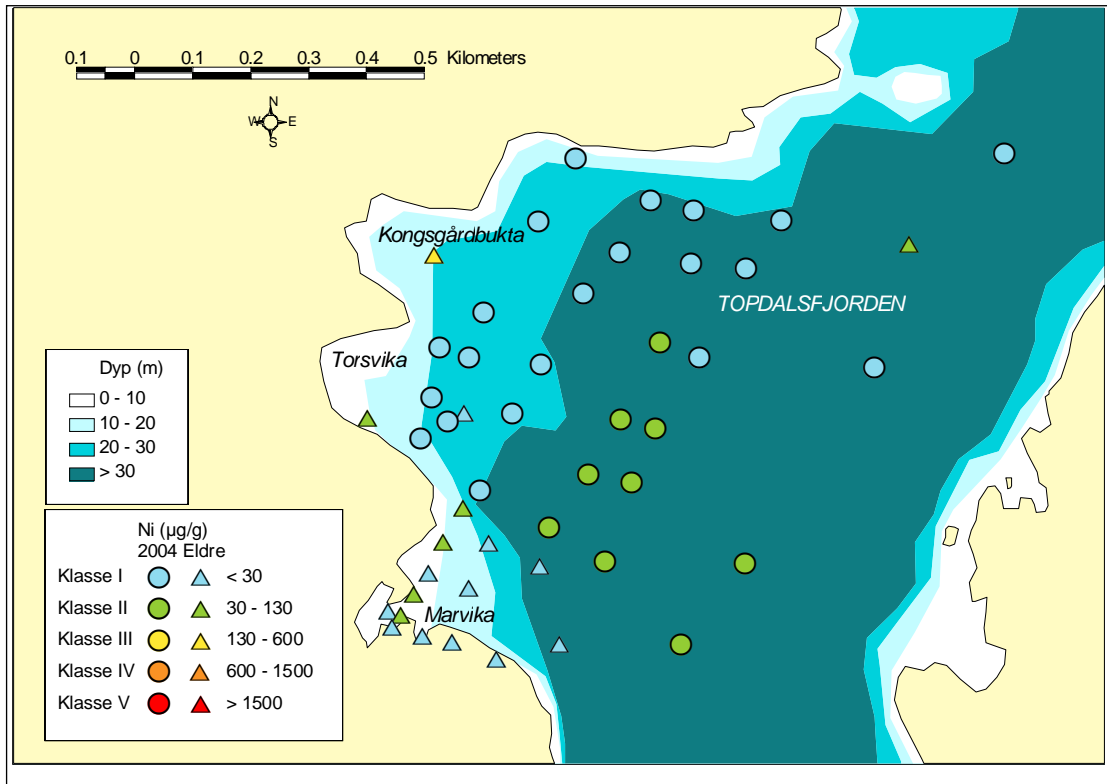
Figur 10. Fordeling av kobber i overflatesedimentene (0-2 cm) i Kongsgårdbukta basert på SFTs klassifisering av miljøtilstand.



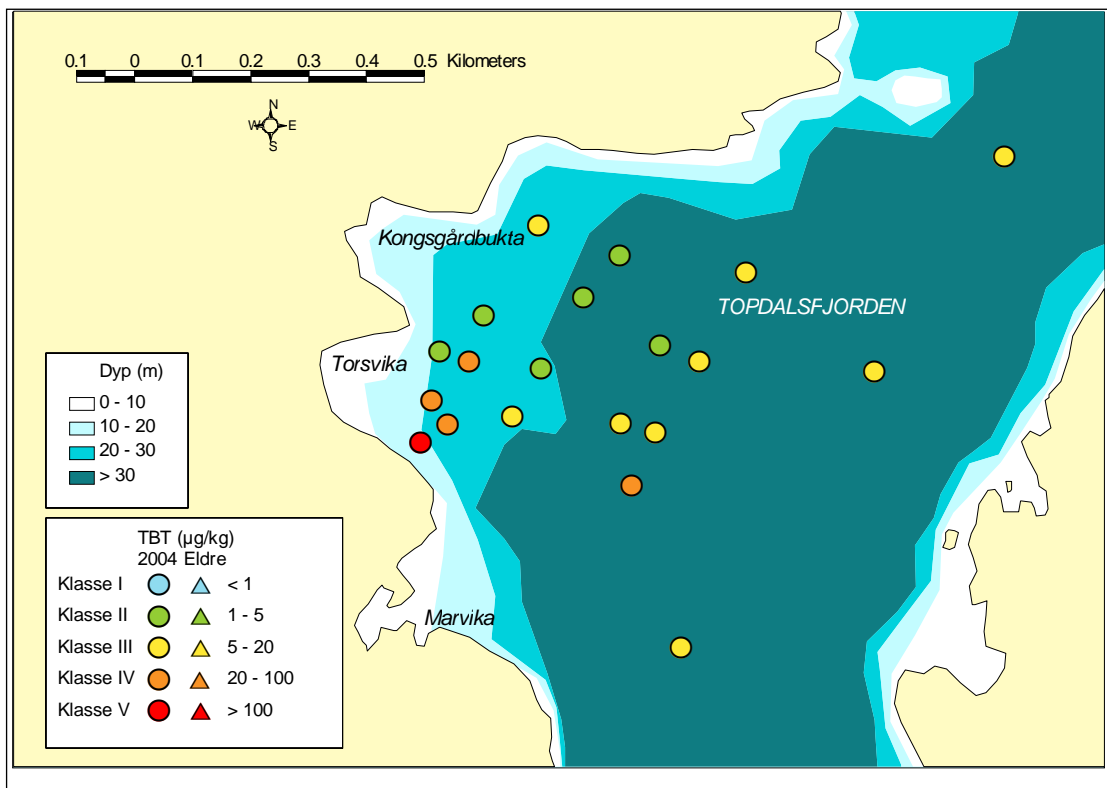
Figur 11. Fordeling av krom i overflatesedimentene (0-2 cm) i Kongsgårdbukta basert på SFTs klassifisering av miljøtilstand.



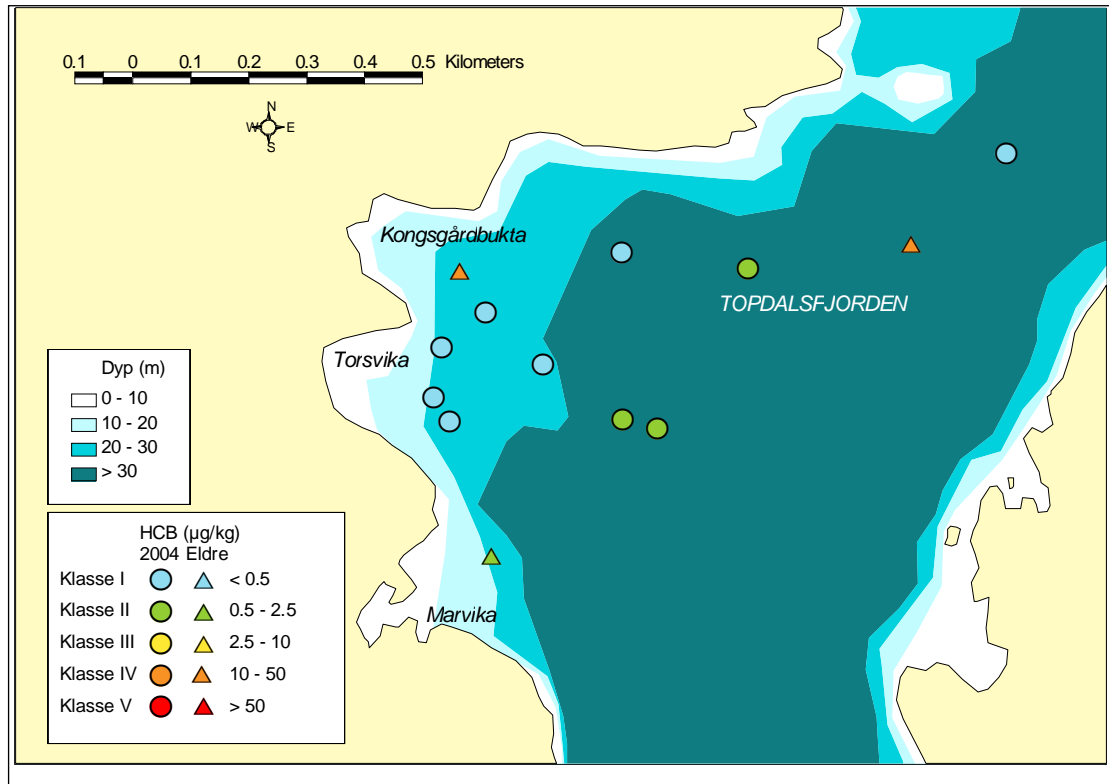
Figur 12. Fordeling av kvikksølv i overflatesedimentene (0-2 cm) i Kongsgårdbukta basert på SFTs klassifisering av miljøtilstand.



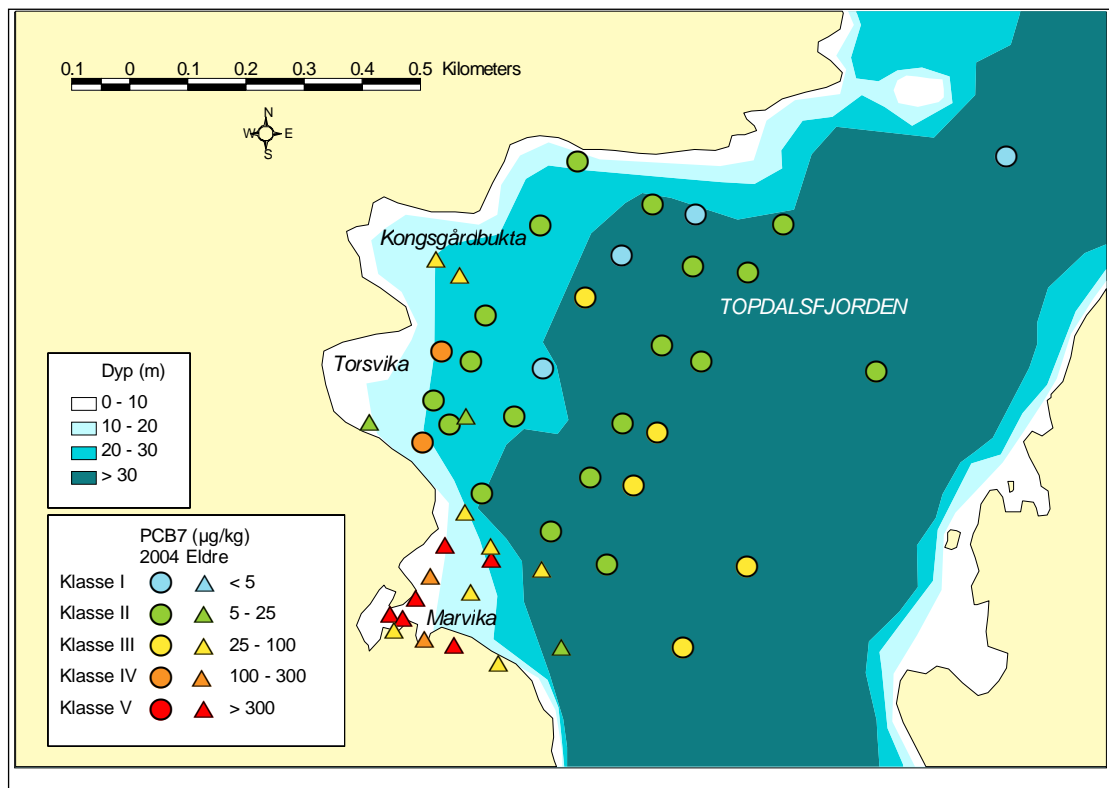
Figur 13. Fordeling av nikkell i overflatesedimentene (0-2 cm) i Kongsgårdbukta basert på SFTs klassifisering av miljøtilstand.



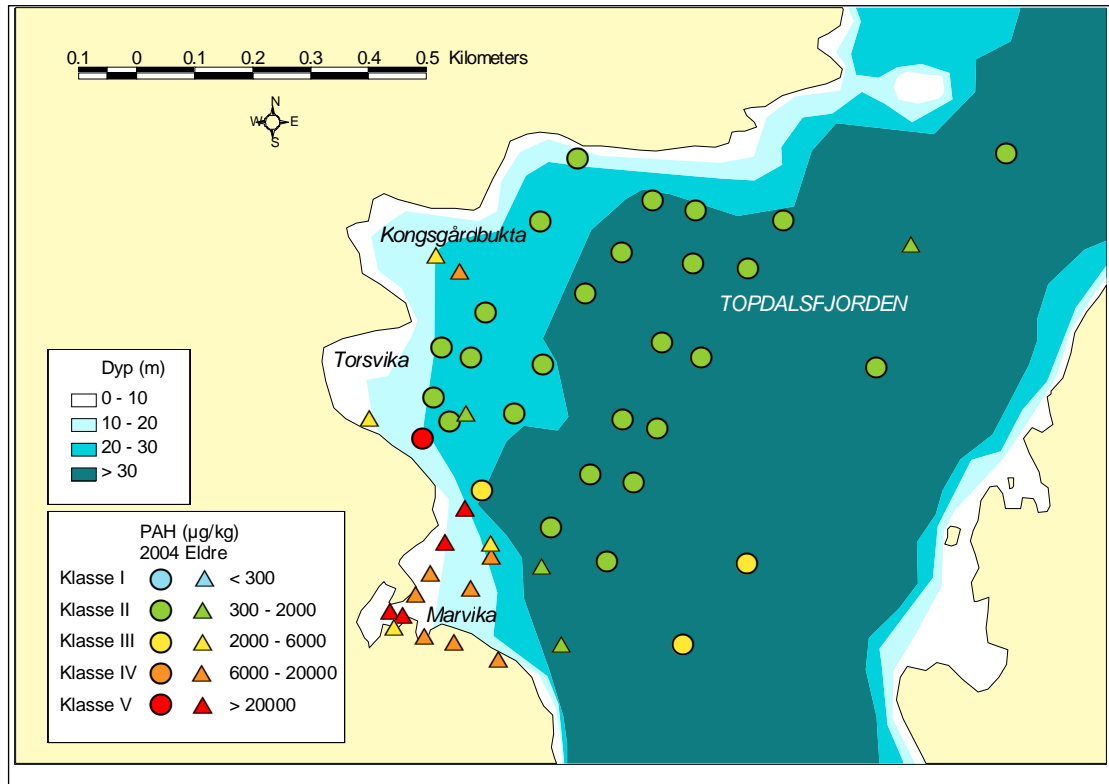
Figur 14. Fordeling av TBT i overflatesedimentene (0-2 cm) i Kongsgårdbukta basert på SFTs klassifisering av miljøtilstand.



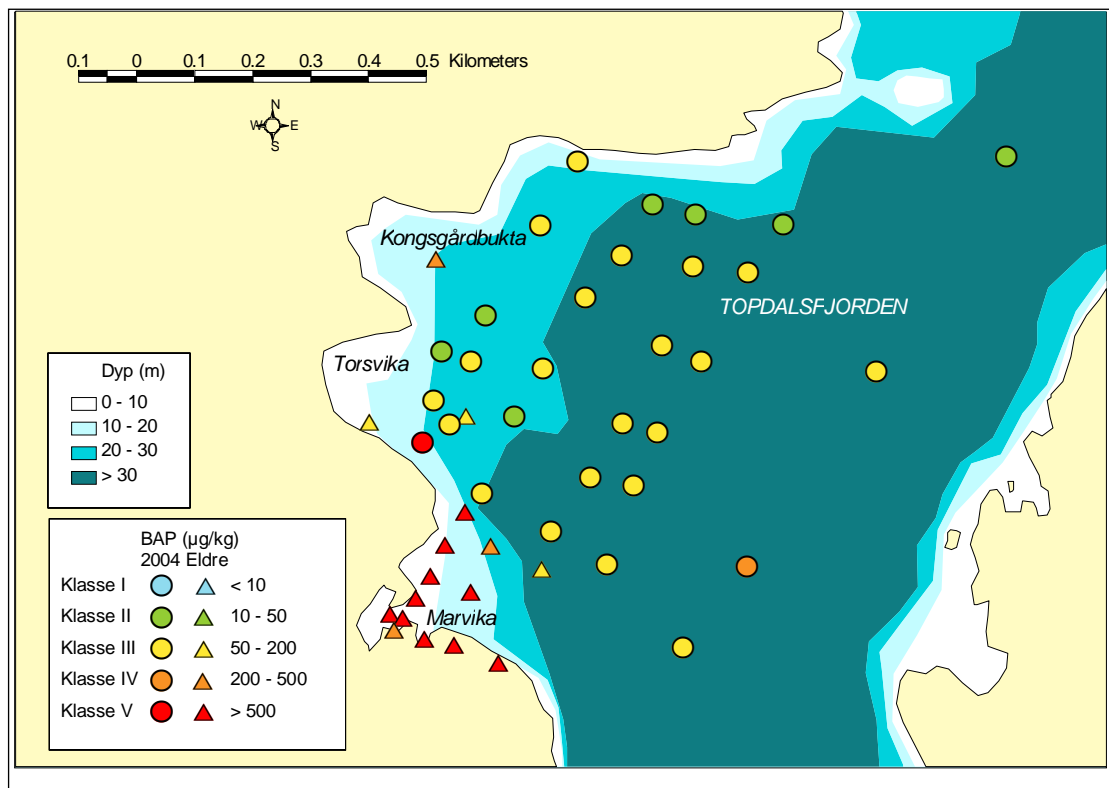
Figur 15. Fordeling av heksaklorbenzen i overflatesedimentene (0-2 cm) i Kongsgårdbukta basert på SFTs klassifisering av miljøtilstand.



Figur 16. Fordeling av PCB (beregnet som "seven Dutch" ganger 2) i overflatesedimentene (0-2 cm) i Kongsgårdbukta basert på SFTs klassifisering av miljøtilstand.



Figur 17. Fordeling av sum PAH i overflatesedimentene (0-2 cm) i Kongsgårdbukta basert på SFTs klassifisering av miljøtilstand.



Figur 18. Fordeling av benzo(a)pyren i overflatesedimentene (0-2 cm) i Kongsgårdbukta basert på SFTs klassifisering av miljøtilstand.

Oppsummert fremstår området ved Kongsgårdbukta med relativt lave konsentrasjoner som tyder på små nåtidige tilførsler. Imidlertid viser resultatene at sedimentene i Torsvika og i området mot Marvika påvirkes av TBT, PCB og PAH. Det er også tidligere påvist høye verdier av disse forbindelsene i Marvika.

3.2 Bredalsholmen

3.2.1 Sedimentbeskrivelse

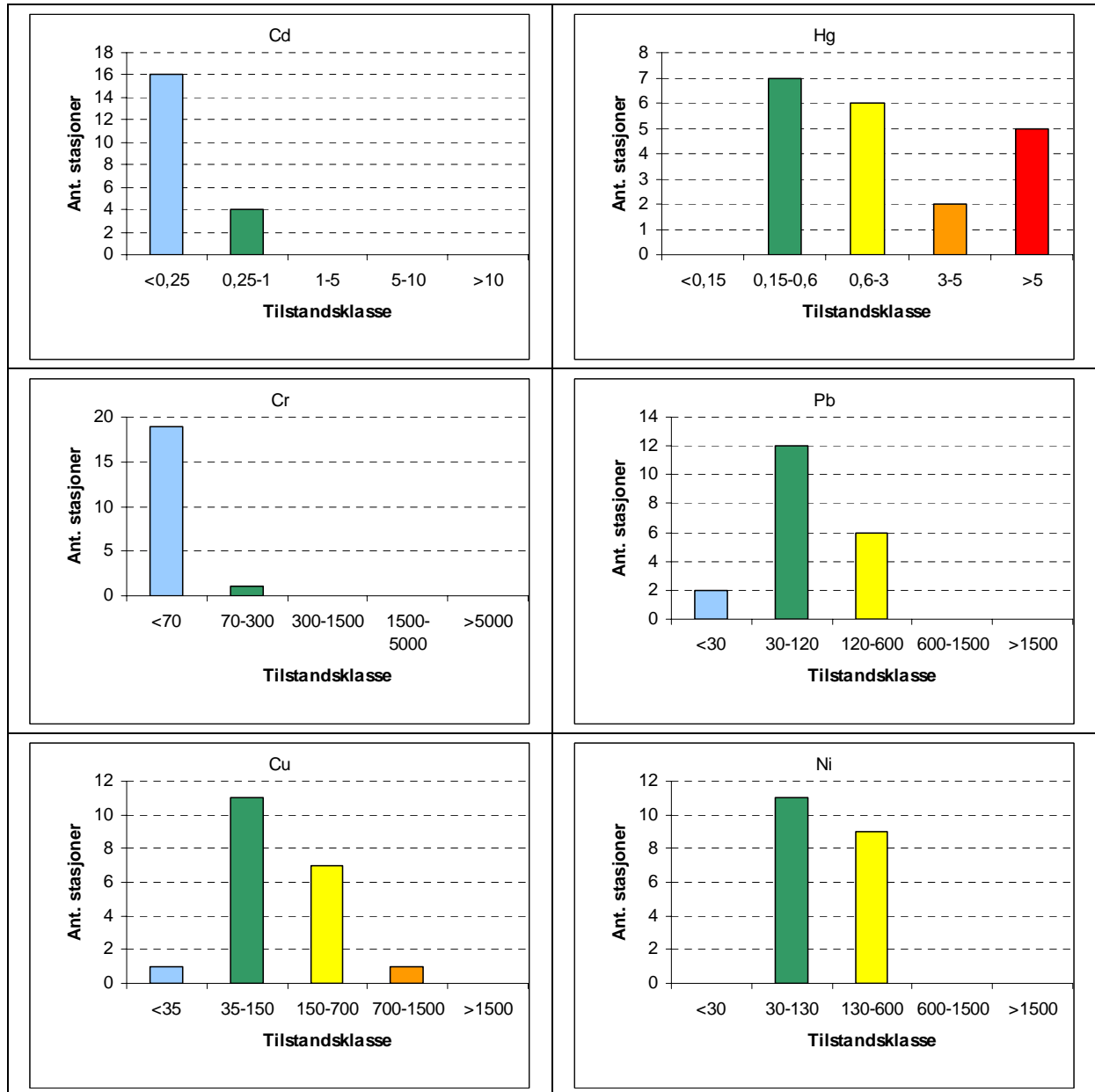
Det ble samlet sedimentprøver på 20 stasjoner fra området ved Bredalsholmen spennende fra et vanddyb på 8 til 46 meter (**Tabell 5**). Sedimenttypen varierte fra sort slam i området nord og vest for holmen. Sedimenttypen øst for Bredalsholmen var variert og det er betydelige vekslinger mellom områder med fint slam og områder med sand, grus og fjell.

Tabell 5. Sedimentbeskrivelse for prøvene fra området ved Bredalsholmen.

Stasjon	Dyp	Korn	Totalt organisk karbon	Kommentar
	m	% < 63 µm	mg/g	
B1	10	75	103	Sort slam
B 2	9	46	63,2	Mørkt/sort slam
B 3	11	57	62,3	Mørkt, grått slam
B 4	10	31	25,1	Mørkt/sort slam
B 5	14	41	18	Mørkt/sort slam
B 6	8			Mørkt slam med stein og grus. NB! Ingen prøve
B 7	14	60	26,1	Mørkt/sort slam
B 8	17	85	37,7	Mørkt/sort slam
B 9	15	44	41,2	Mørkt/sort slam
B 10	19	19	19,4	Mørkt/sort slam med litt skjellrester og småstein
B 11	15	47	47,5	Mørkt/sort slam ned noe stein
B 12	23	78	46,4	Mørkt/sort slam
B 13	19	50	49	Mørkt, grått slam med litt skjellrester
B 14	30	84	55,3	Mørkt, grått slam
B 15	31	62	21,5	Grått slam
B 16	31	90	16,1	Grått slam
B 17	30	77	17,9	Grått slam
B 18	17			Fjell. NB! Ingen prøve
B 19	32	64	12,2	Grått slam
B 20	45	53	8,5	Grått slam
B 21	46	74	16,3	Grått slam
B 22	36	60	22,8	Grått slam

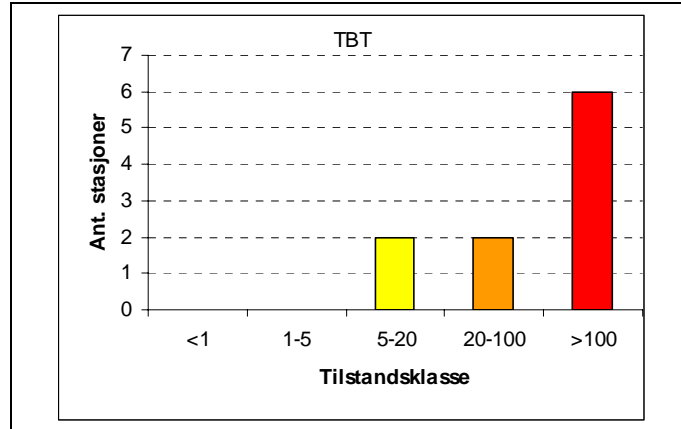
3.2.2 Innhold av forurensningskomponenter

Fordeling av konsentrasjoner av metaller er vist i **Figur 19**. Verdiene for kadmium og krom var lave, for bly, kobber og nikkel midlere (moderat til markert forurenset), mens flere stasjoner var sterkt til meget sterkt forurenset av kvikksølv.



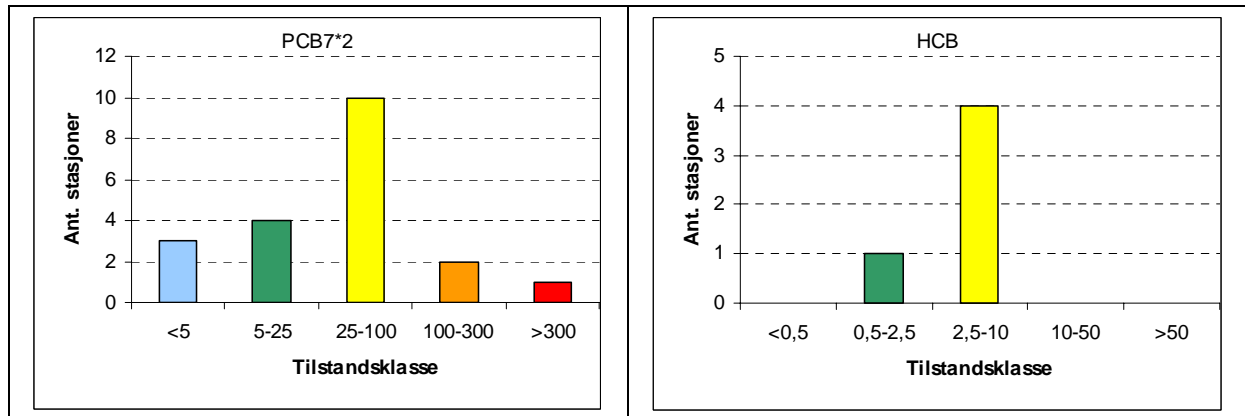
Figur 19. Frekvensdiagram for innhold av kadmium (Cd), kvikksølv (Hg), krom (Cr), bly (Pb), kobber (Cu) og nikkel (Ni) i overflatesedimentene ved Bredalsholmen 2004. Alle konsentrasjoner i mg/kg tørrstoff. Figurene viser antall stasjoner innenfor hver tilstandsklasse i SFTs klassifiseringssystem.

Konsentrasjonene av TBT var relativt høye i alle prøvene (**Figur 20**).



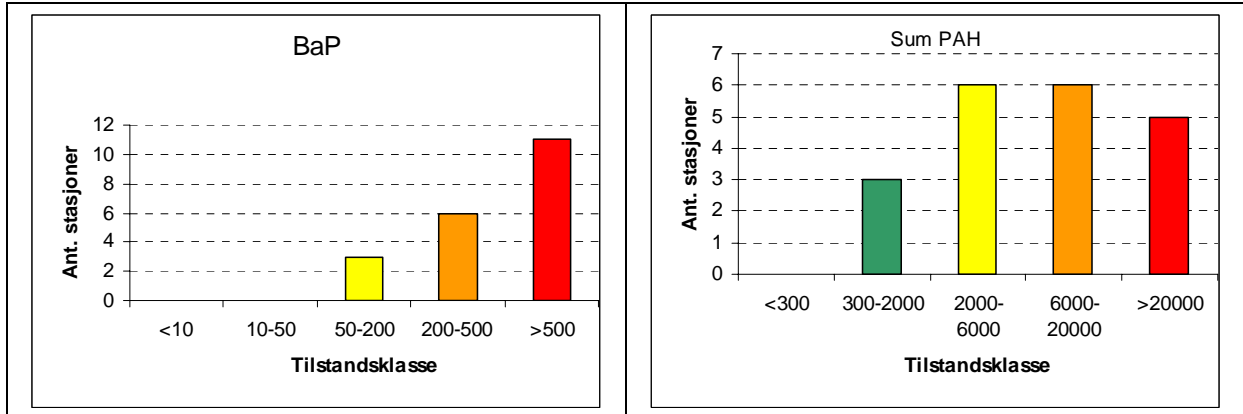
Figur 20. Frekvensdiagram for innhold av TBT i overflatesedimentene ved Bredalsholmen 2004. Konsentrasjoner i $\mu\text{g}/\text{kg}$ tørrstoff for molekylet TBT. Figuren viser antall stasjoner innenfor hver tilstandsklasse i SFTs klassifiseringssystem.

Det var et stort spenn i innholdet av PCB. Stasjonene i nærområdet til dokken hadde høye verdier, mens konsentrasjonene var lave i området ut mot Steinsund, (**Figur 21**).



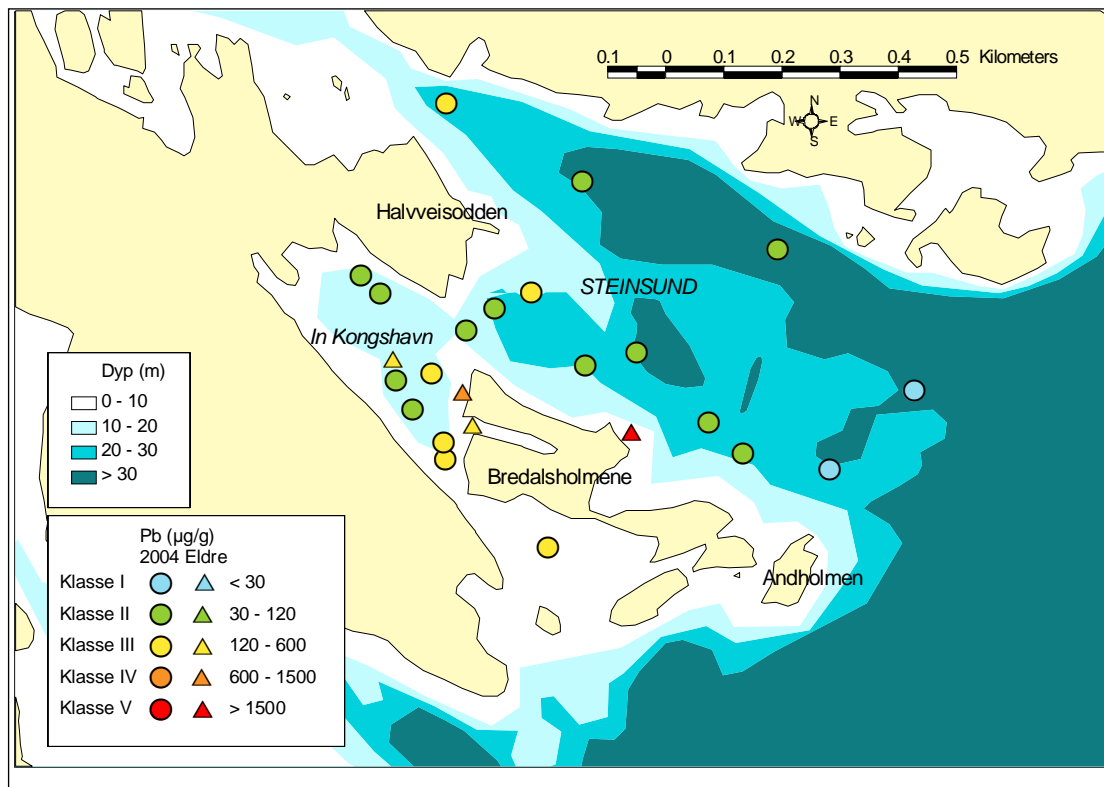
Figur 21. Frekvensdiagram for innhold av PCB (regnet som "seven Dutch" ganger 2) og HCB i overflatesedimentene ved Bredalsholmen 2004. Alle konsentrasjoner i $\mu\text{g}/\text{kg}$ tørrstoff. Figurene viser antall stasjoner innenfor hver tilstandsklasse i SFTs klassifiseringssystem.

PAH-konsentrasjonene var gjennomgående høye. De fleste stasjonene bortsett fra de ut mot Steinsund var sterkt til meget sterkt forurensset med hensyn til PAH, (**Figur 22**).

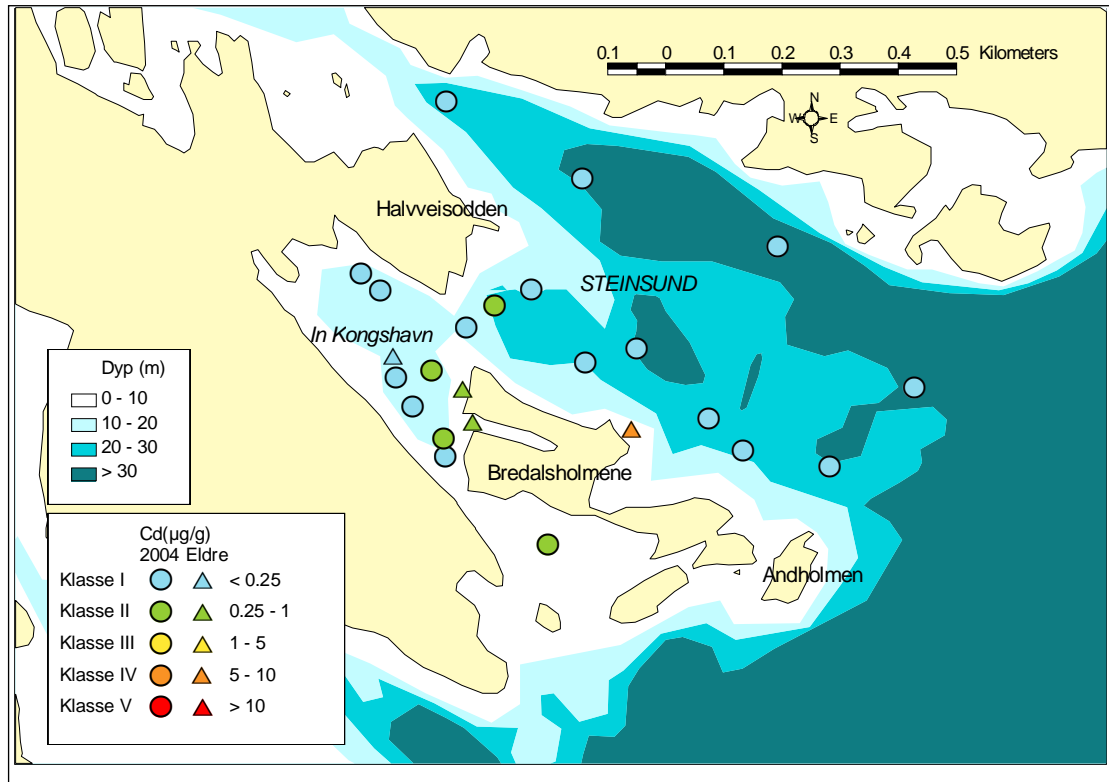


Figur 22. Frekvensdiagram for innhold av benzo(a)pyren (BaP) og sum PAH i overflatesedimentene ved Bredalsholmen 2004. Alle konsentrasjoner i $\mu\text{g}/\text{kg}$ tørrstoff. Figurene viser antall stasjoner innenfor hver tilstandsklasse i SFTs klassifiseringsystem.

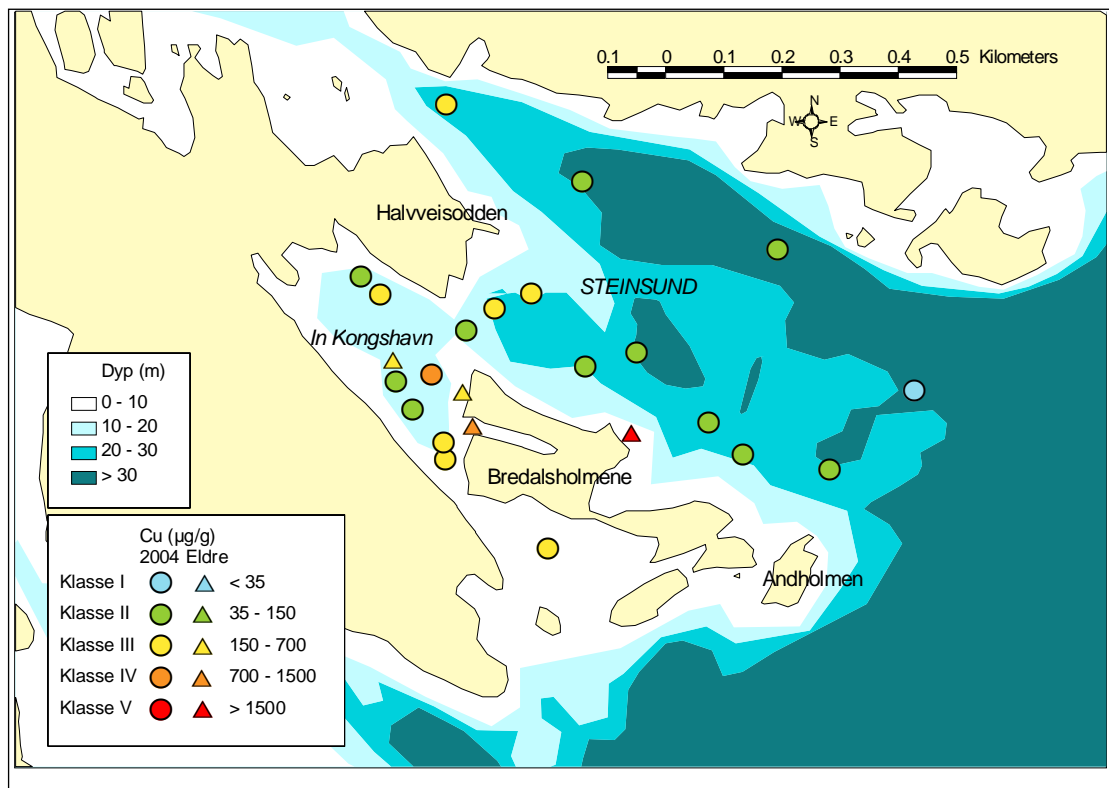
Den geografiske fordelingen av konsentrasjonene i området ved Bredalsholmen er vist i de følgende figurene.



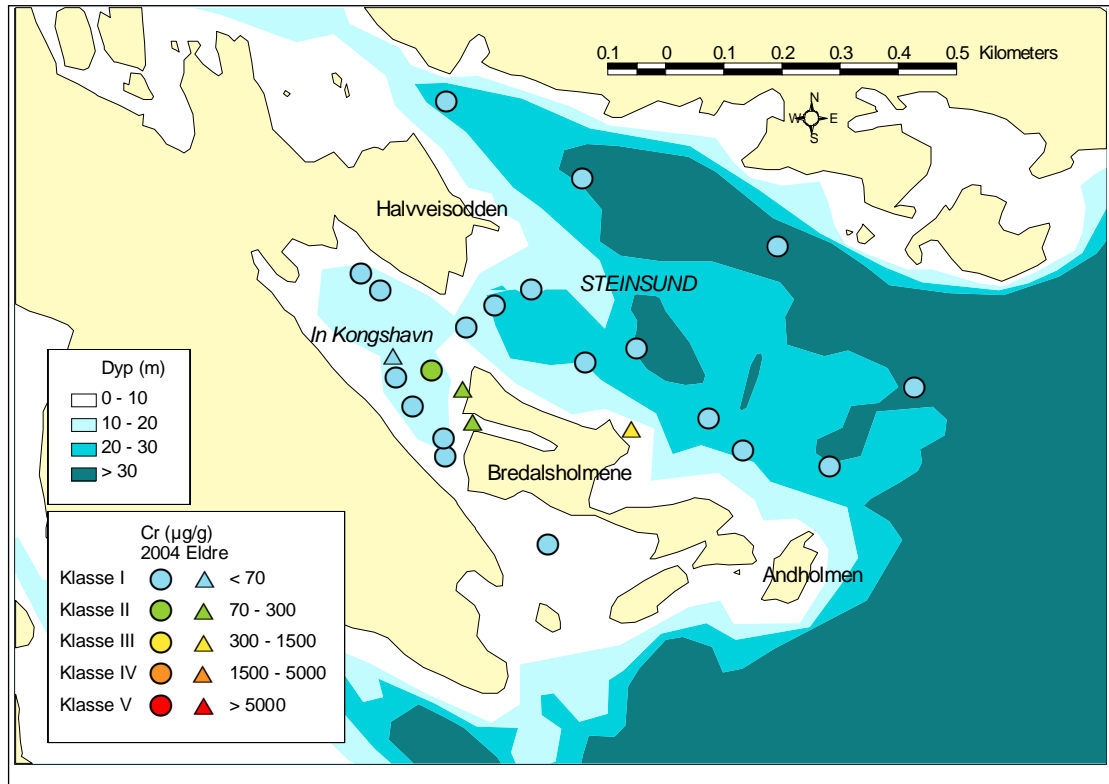
Figur 23. Fordeling av bly i overflatesedimentene (0-2 cm) ved Bredalsholmen basert på SFTs klassifisering av miljøtilstand.



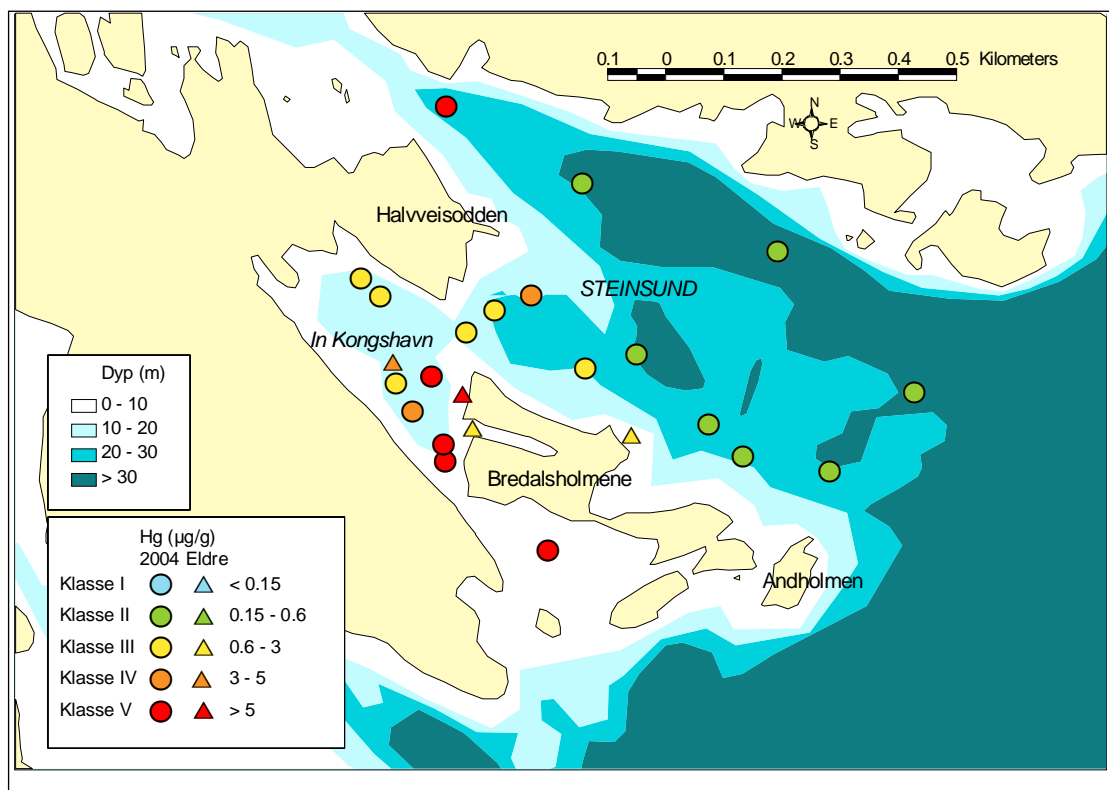
Figur 24. Fordeling av kadmium i overflatesedimentene (0-2 cm) ved Bredalsholmen basert på SFTs klassifisering av miljøtilstand.



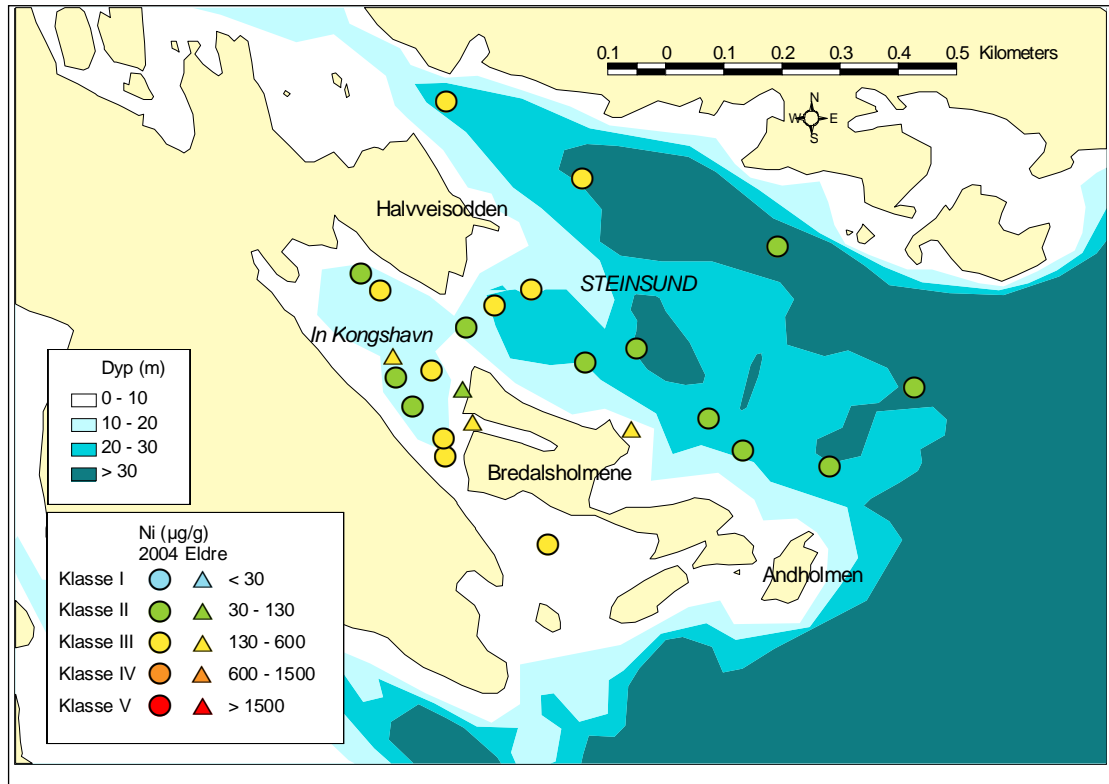
Figur 25. Fordeling av kobber i overflatesedimentene (0-2 cm) ved Bredalsholmen basert på SFTs klassifisering av miljøtilstand.



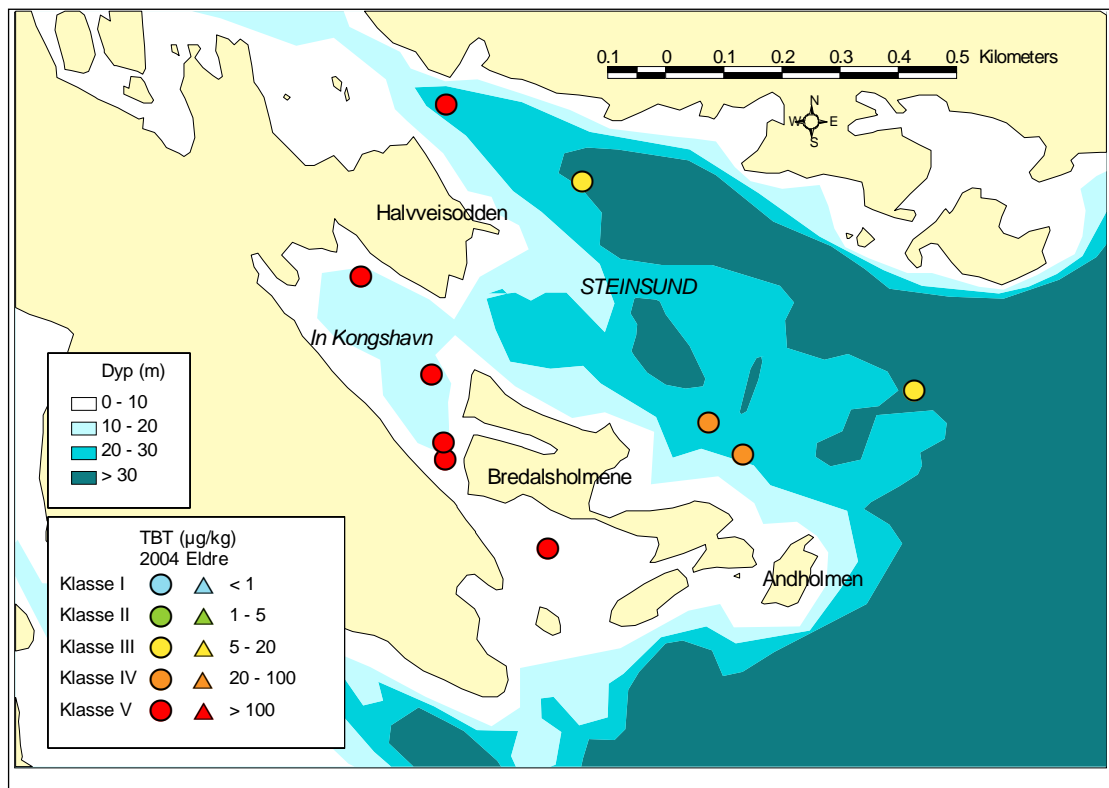
Figur 26. Fordeling av krom i overflatesedimentene (0-2 cm) ved Bredalsholmen basert på SFTs klassifisering av miljøtilstand.



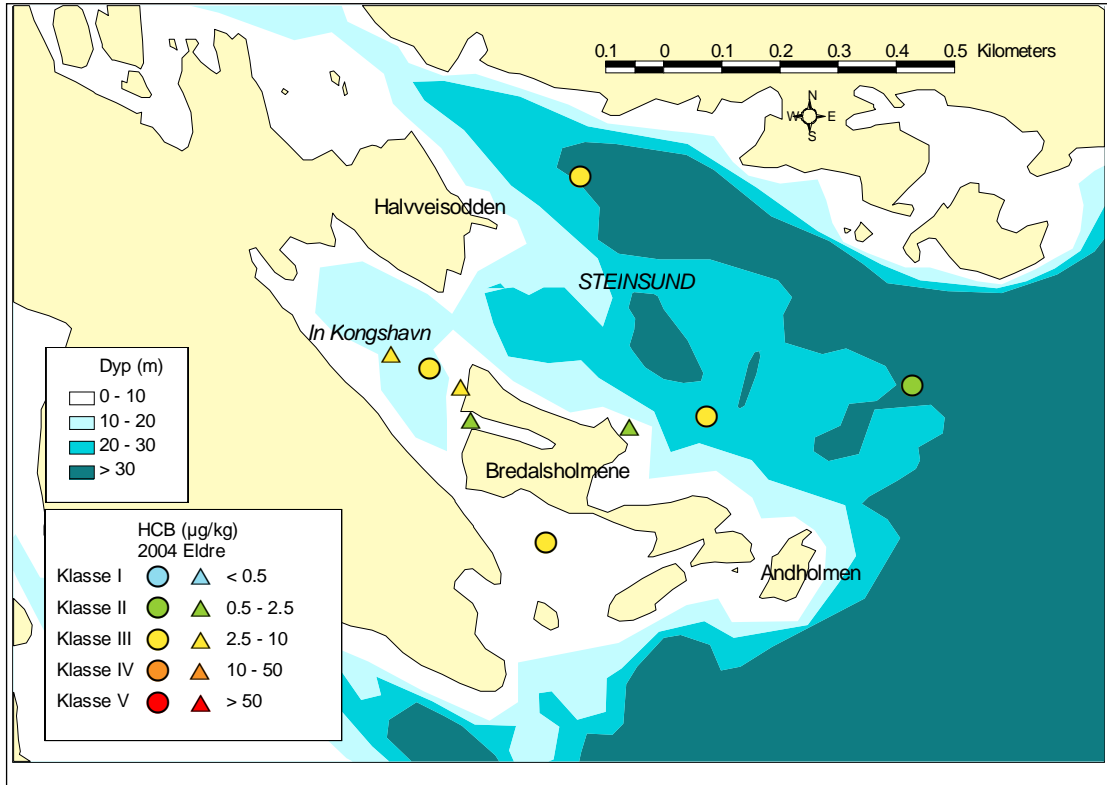
Figur 27. Fordeling av kvikksølv i overflatesedimentene (0-2 cm) ved Bredalsholmen basert på SFTs klassifisering av miljøtilstand.



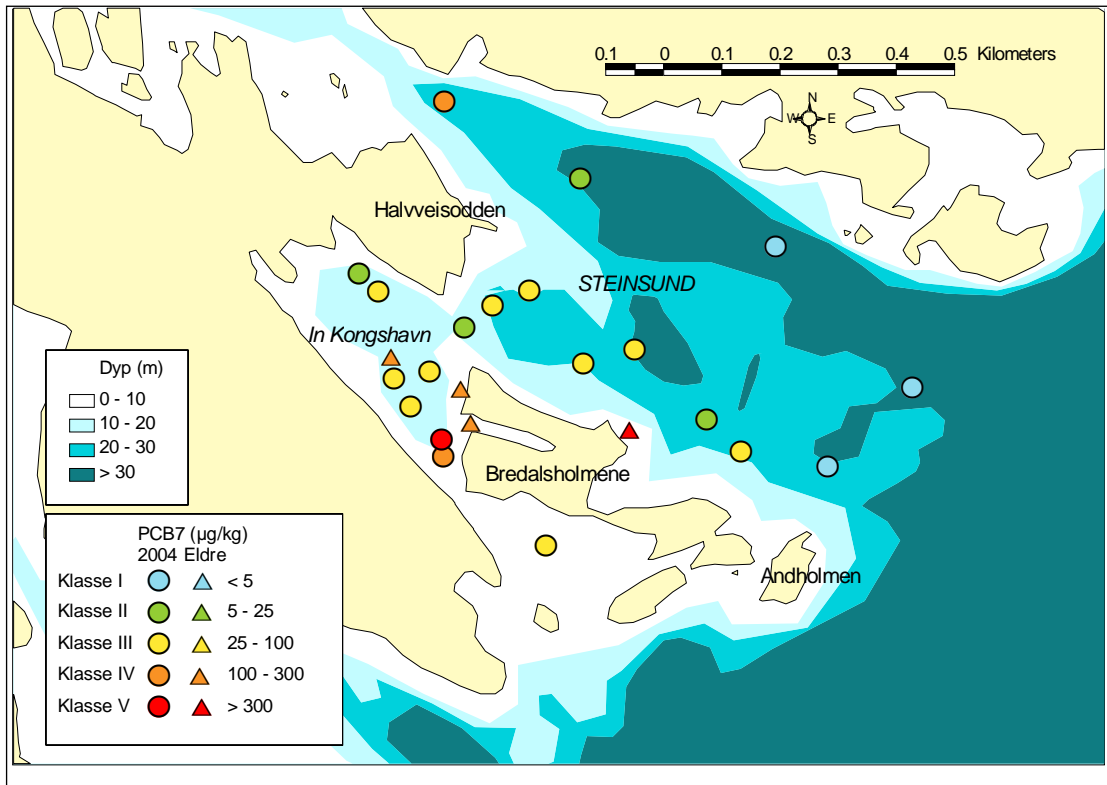
Figur 28. Fordeling av nikkell i overflatesedimentene (0-2 cm) ved Bredalsholmen basert på SFTs klassifisering av miljøtilstand.



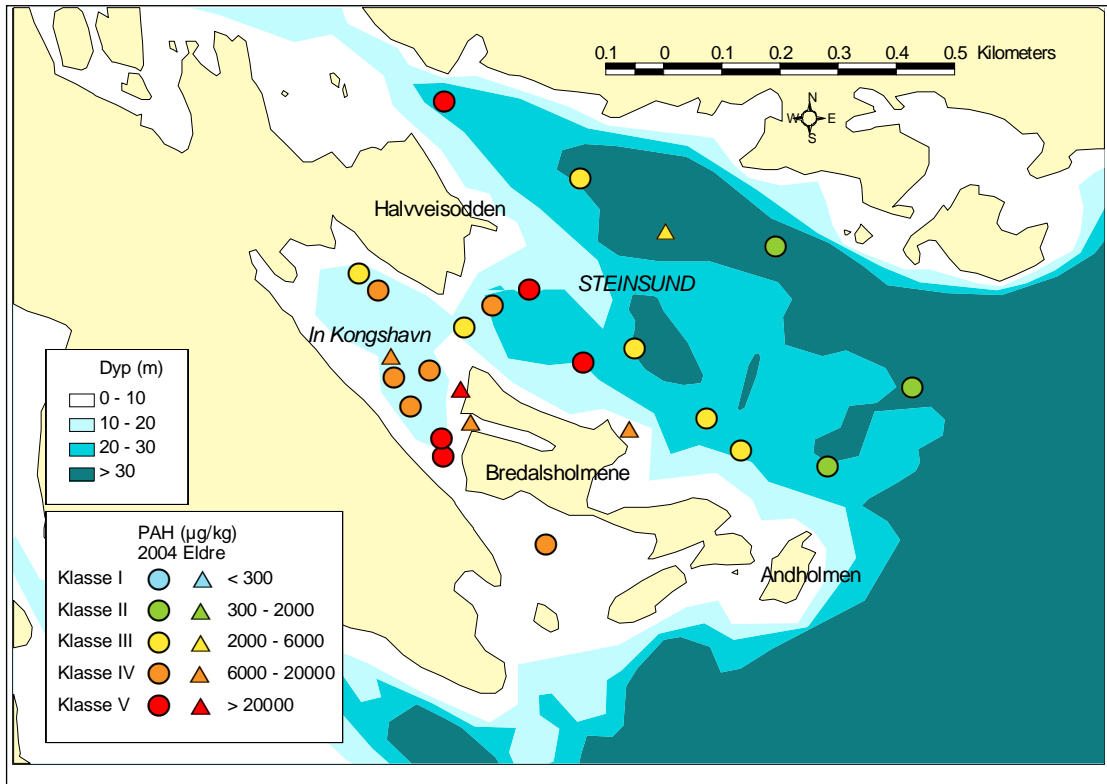
Figur 29. Fordeling av TBT i overflatesedimentene (0-2 cm) ved Bredalsholmen basert på SFTs klassifisering av miljøtilstand.



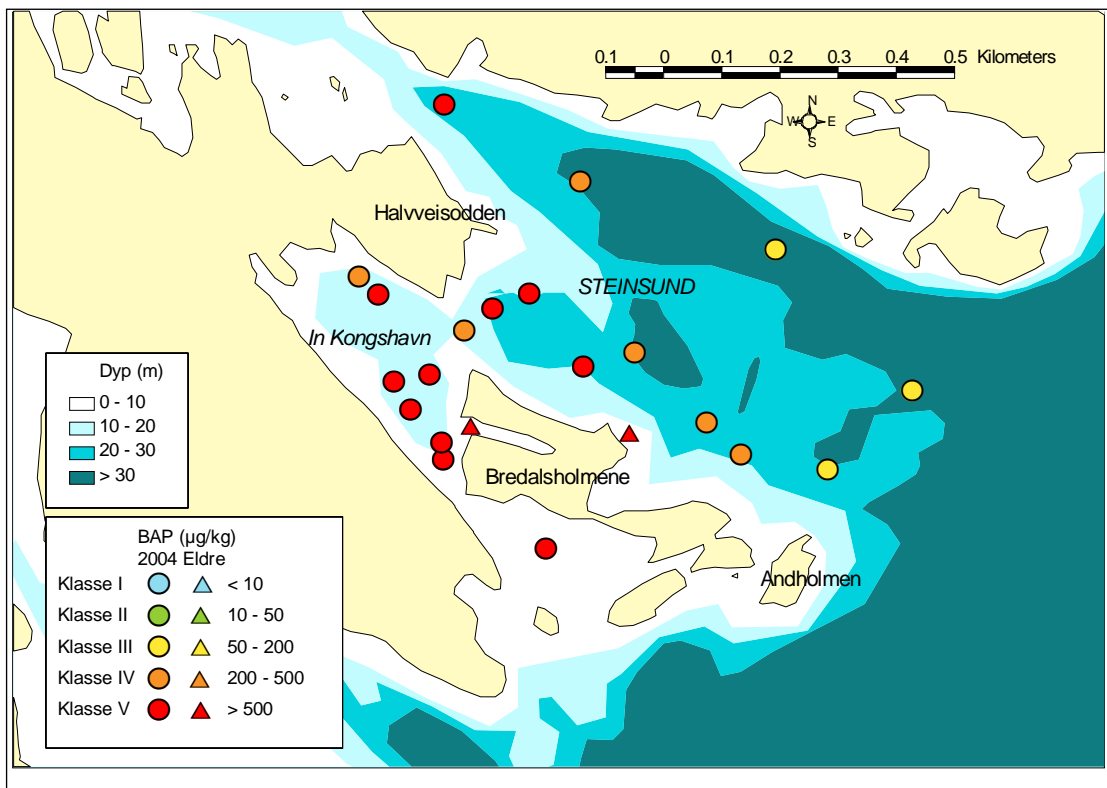
Figur 30. Fordeling av heksaklorbenzen i overflatesedimentene (0-2 cm) ved Bredalsholmen basert på SFTs klassifisering av miljøtilstand.



Figur 31. Fordeling av PCB (beregnet ut fra "seven Dutch" ganger 2) i overflatesedimentene (0-2 cm) ved Bredalsholmen basert på SFTs klassifisering av miljøtilstand.



Figur 32. Fordeling av sum PAH i overflatesedimentene (0-2 cm) ved Bredalsholmen basert på SFTs klassifisering av miljøtilstand.



Figur 33. Fordeling av benzo(a)pyren i overflatesedimentene (0-2 cm) ved Bredalsholmen basert på SFTs klassifisering av miljøtilstand.

Oppsummert er sedimentene i området ved Bredalsholmen preget av høye konsentrasjoner av kvikksølv, PCB, PAH og TBT særlig i nærområdet til dokka, men også i området nord og vest for holmen. Det tyder på at det fremdeles er aktive tilførsler fra holmen til denne delen av området. Konsentrasjonene avtar sterkt mot Steinsund østenfor holmen, men det er også her observert tildels høye konsentrasjoner av PAH og TBT.

3.3 Hannevika

3.3.1 Sedimentbeskrivelse

Det ble samlet sedimentprøver fra 10 stasjoner i Hannevika. Dypet som prøvene ble tatt på spente fra 14 til 31 m. Alle prøvene, bortsett fra den i Essobukta, representerer den nye sjøbunnen etter at tildekking er gjennomført. Prøvene var derfor relativt grovkornige og med lavt organisk innhold. Imidlertid var det også på flere av stasjonene et betydelig innslag av finstoff, (**Tabell 6**).

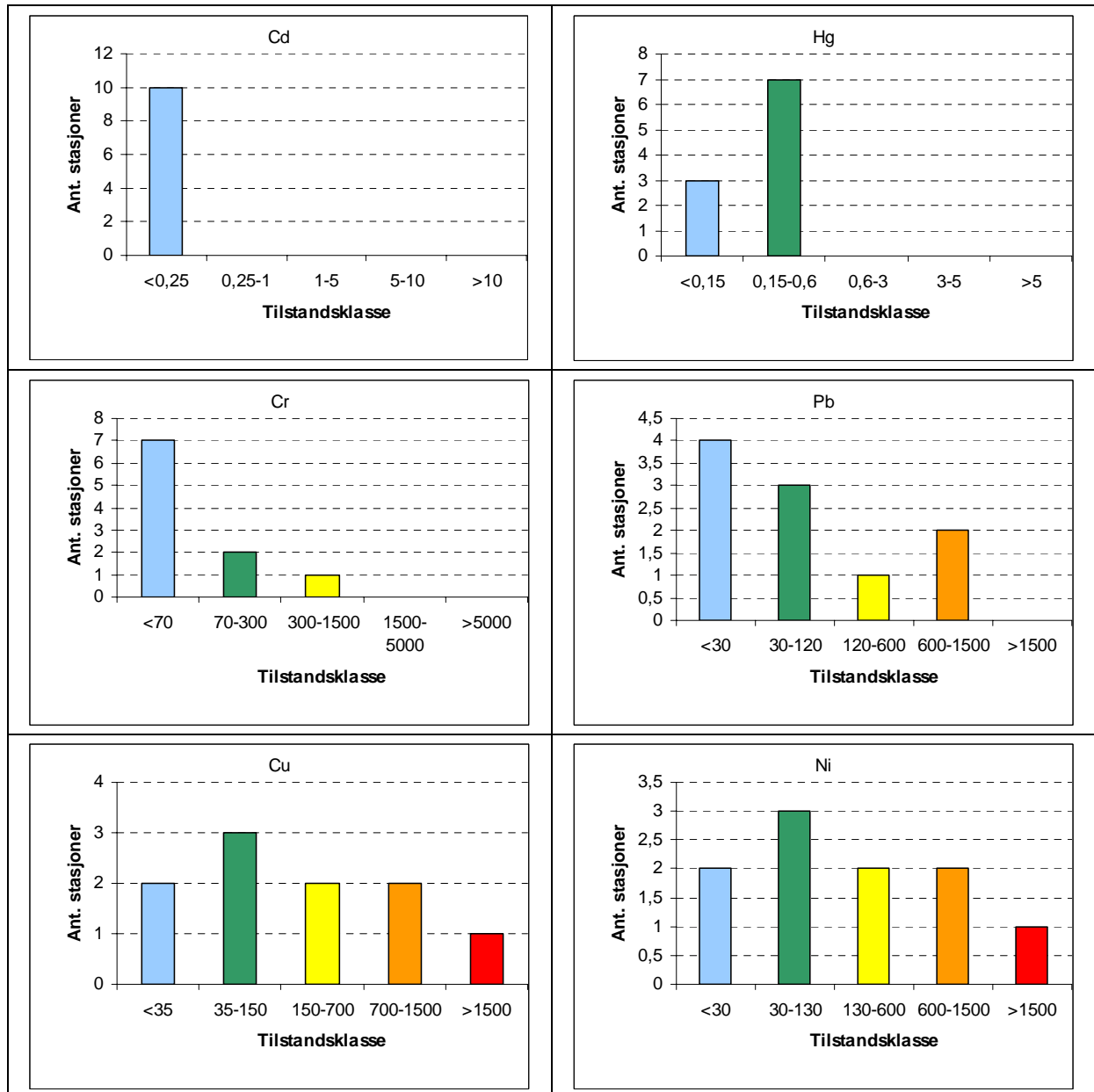
Tabell 6. Sedimentbeskrivelse for prøvene fra Hannevika.

Stasjon	Dyp	Korn	Totalt organisk karbon	Kommentar
	m	% < 63 µm	mg/g	
H 1	15	78	6,7	5 cm rødbrunt slam over 5 cm sort sediment. Ser ikke ut til å være noe overdekkingsmasse (bilde)
H 2	16	45	2,2	Overdekkingsmasse med litt jernslam i toppen
H 3	14	29	<1.0	Fin overdekkingsmasse, ikke jernslam
H 4	24	17	<1.0	Overdekkingsmasse noe iblandet jernslam
H 5a/b	23	70	4,6	Overdekkingsmasse. Øverste 2 cm iblandet jernslam
H 6	19	37	1,6	Fin overdekkingsmasse, ikke jernslam
H 7	31	19	1,6	Overdekkingsmasse med jernslam iblandet i de øverste 5 cm
H 8a/b	29	37	1,8	Overdekkingsmasse med jernslam iblandet i de øverste 5 cm
H 9	25	83	2,8	Fin overdekkingsmasse, ikke jernslam
H 10	23	25	4,3	Fin overdekkingsmasse

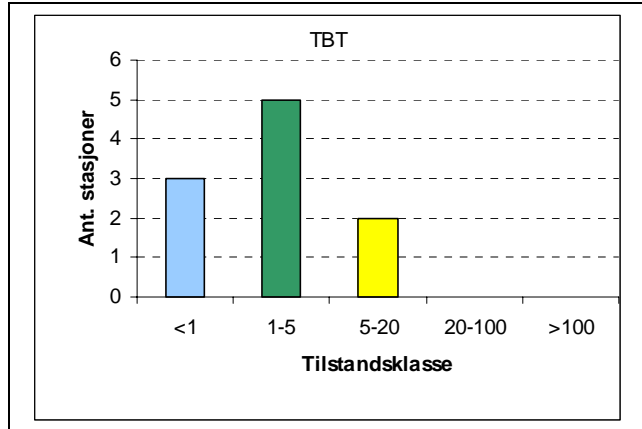
3.3.2 Innhold av forureningskomponenter

Fordelingen av metaller på de forskjellige stasjonene er vist i **Figur 34**. Konsentrasjonene av kadmium, kvikksølv og krom var lave. Det samme var tilfelle for TBT bortsett fra at stasjonene i Essobukta og i Kolsdalsbukta var markert forurenset med TBT, (**Figur 35**). Konsentrasjonene av nikkel, kobber og bly var høyere på stasjonene i den nordlige delen av bukta som var markert til sterkt forurenset.

Topplaget av kjernen fra stasjon H5 ble analysert for innhold av dioksiner. Konsentrasjonen av sum toksisitetsekvivalenter (TE) ble målt til 226 pg/g. Dette tilsvarer tilstandsklasse IV, sterkt forurenset, i henhold til SFTs klassifisering.

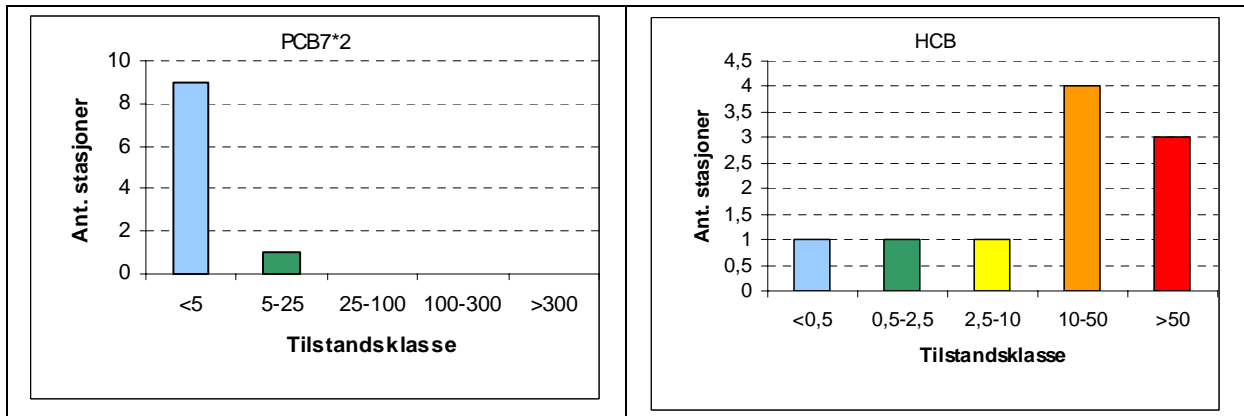


Figur 34. Frekvensdiagram for innhold av kadmium (Cd), kvikksølv (Hg), krom (Cr), bly (Pb), kobber (Cu) og nikkel (Ni) i overflatesedimentene i Hannevika 2004. Alle konsentrasjoner i mg/kg tørrstoff. Figurene viser antall stasjoner innenfor hver tilstandsklasse i SFTs klassifiseringssystem.

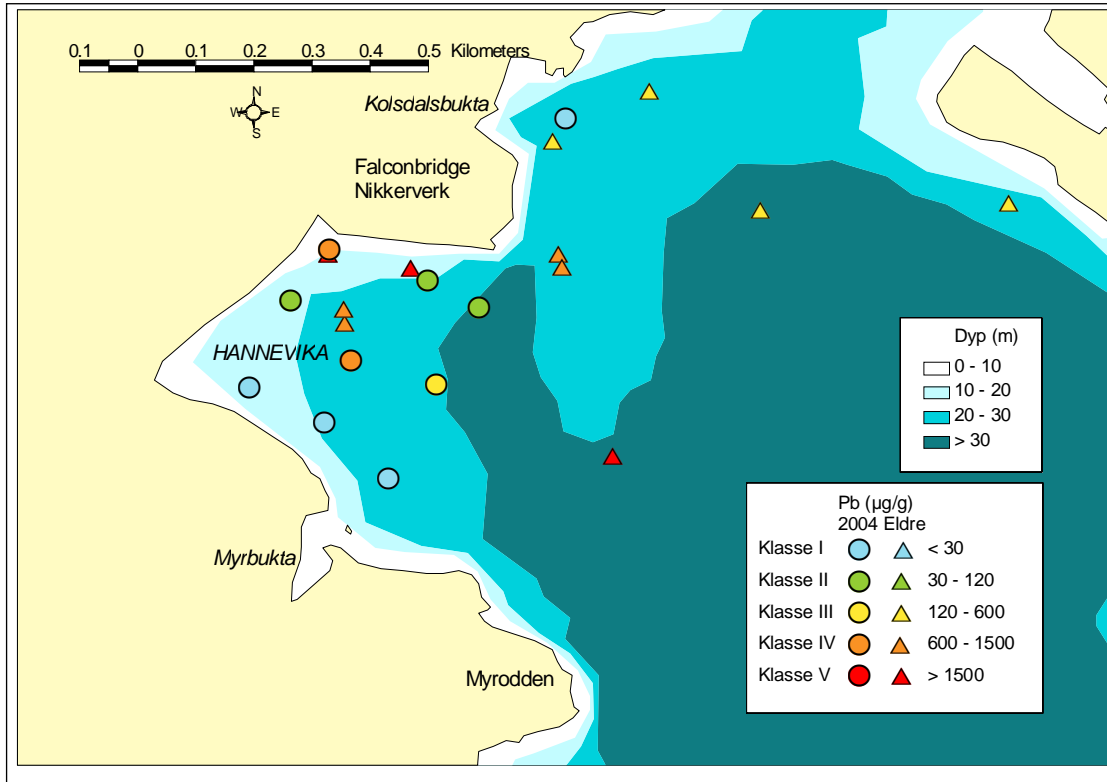


Figur 35. Frekvensdiagram for innhold av TBT i overflatesedimentene i Hannevika 2004. Konsentrasjoner i $\mu\text{g}/\text{kg}$ tørrstoff for molekylet TBT. Figuren viser antall stasjoner innenfor hver tilstandsklasse i SFTs klassifiseringssystem.

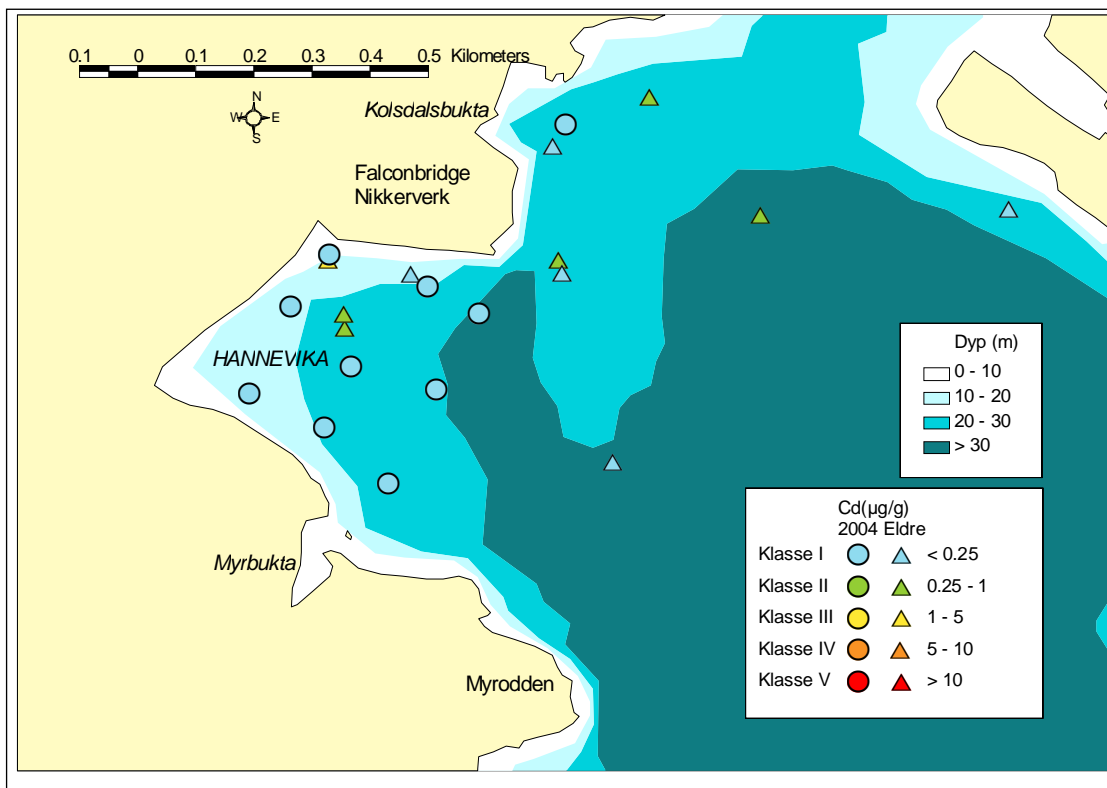
PCB-verdiene var lave, men stasjonene i den nordlige delen av bukta var sterkt til meget sterkt forurenset av heksaklorbenzen, (**Figur 36**).



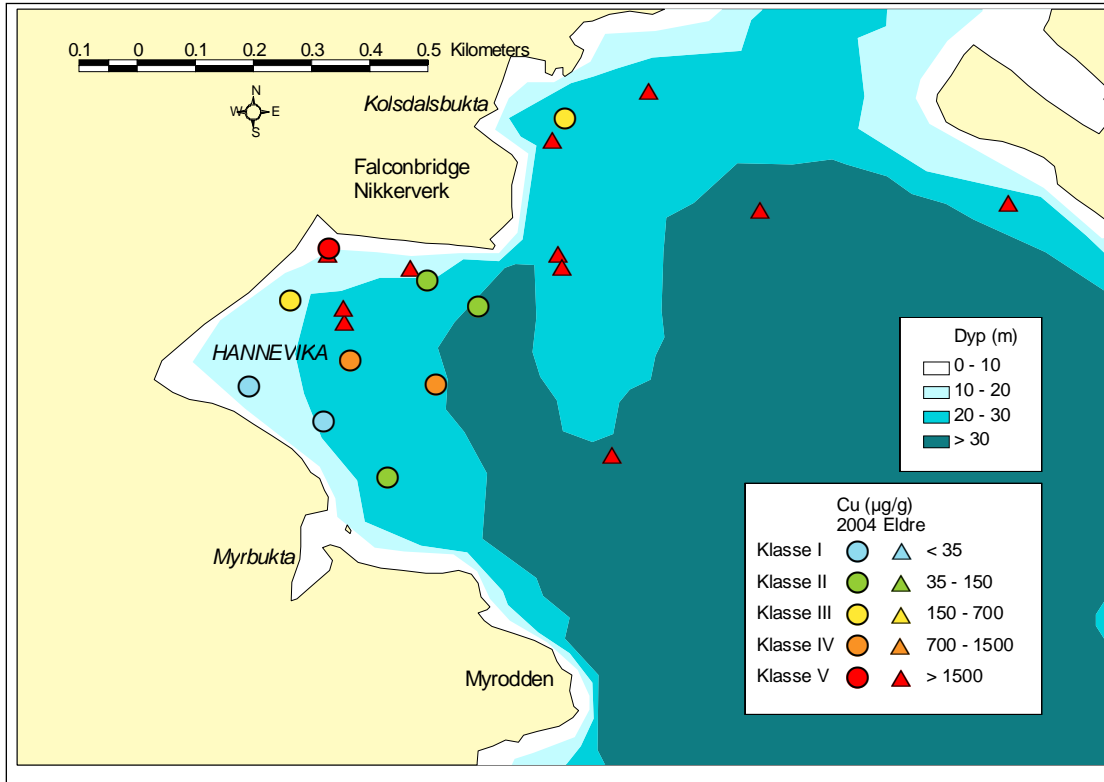
Figur 36. Frekvensdiagram for innhold av PCB (regnet som "seven Dutch" ganger 2) og HCB i overflatesedimentene i Hannevika 2004. Alle konsentrasjoner i $\mu\text{g}/\text{kg}$ tørrstoff. Figurene viser antall stasjoner innenfor hver tilstandsklasse i SFTs klassifiseringssystem.



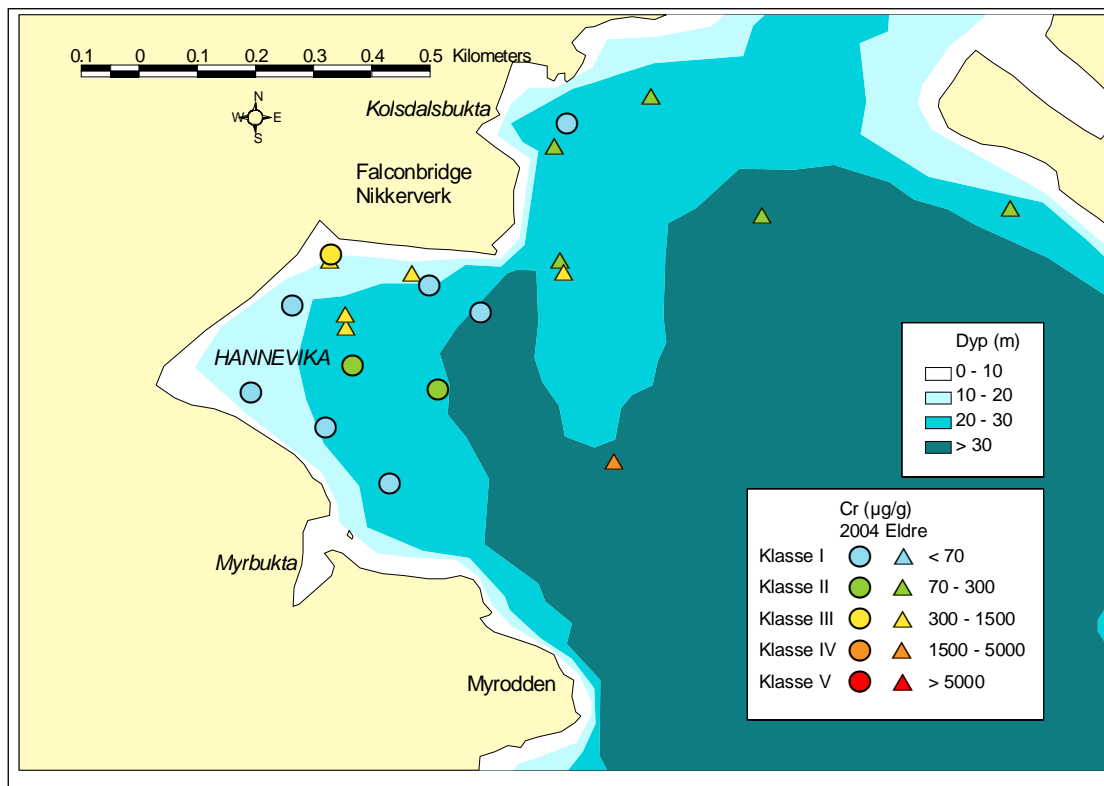
Figur 37. Fordeling av bly i overflatesedimentene (0-2 cm) i Hannevika etter tildekking basert på SFTs klassifisering av miljøtilstand.



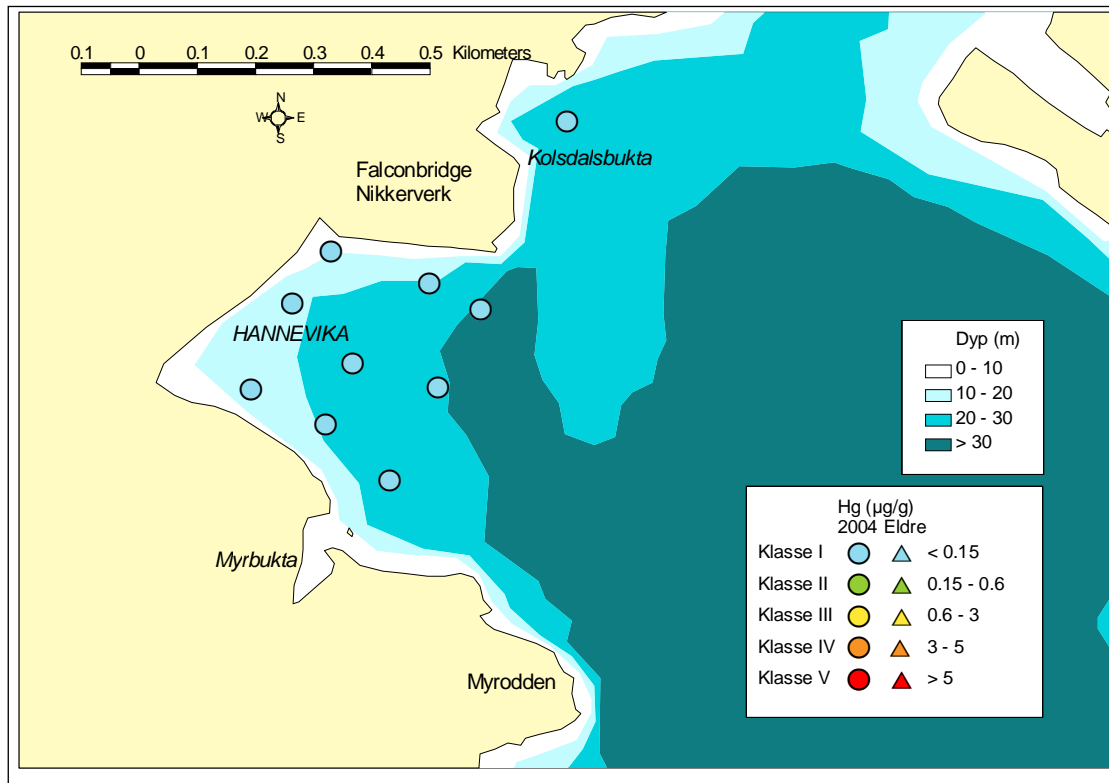
Figur 38. Fordeling av kadmium i overflatesedimentene (0-2 cm) i Hannevika etter tildekking basert på SFTs klassifisering av miljøtilstand.



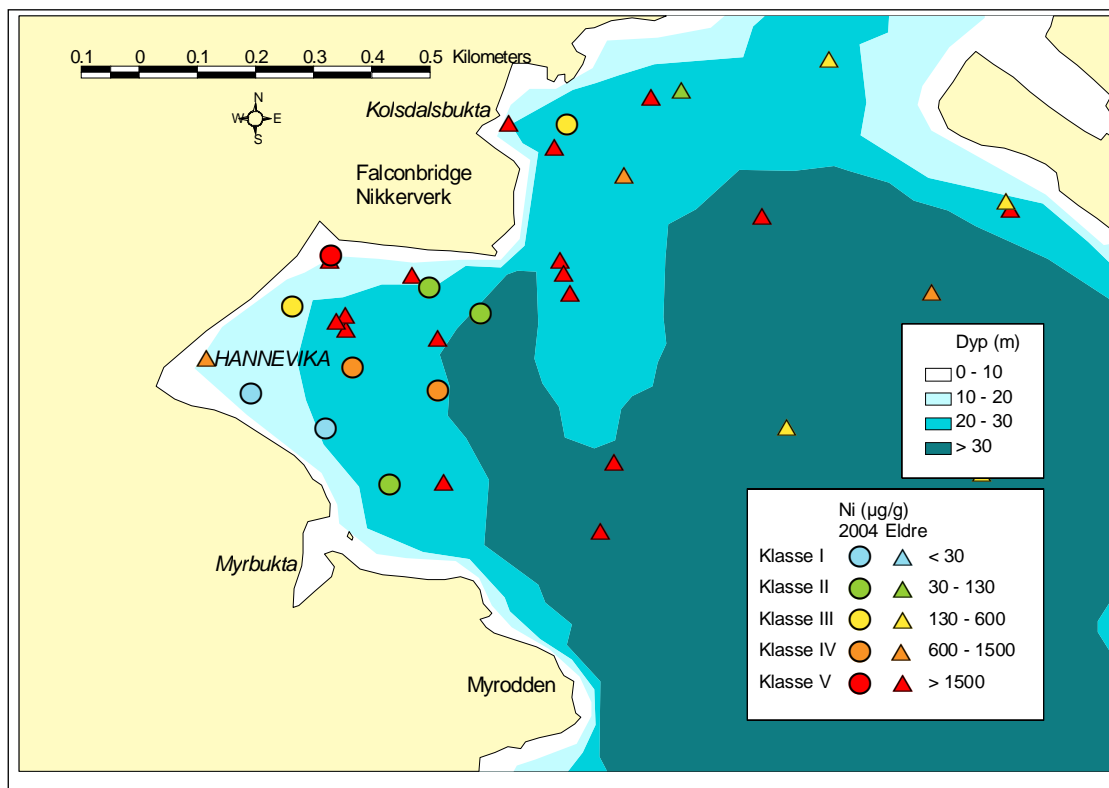
Figur 39. Fordeling av kobber i overflatesedimentene (0-2 cm) i Hannevika etter tildekking basert på SFTs klassifisering av miljøtilstand.



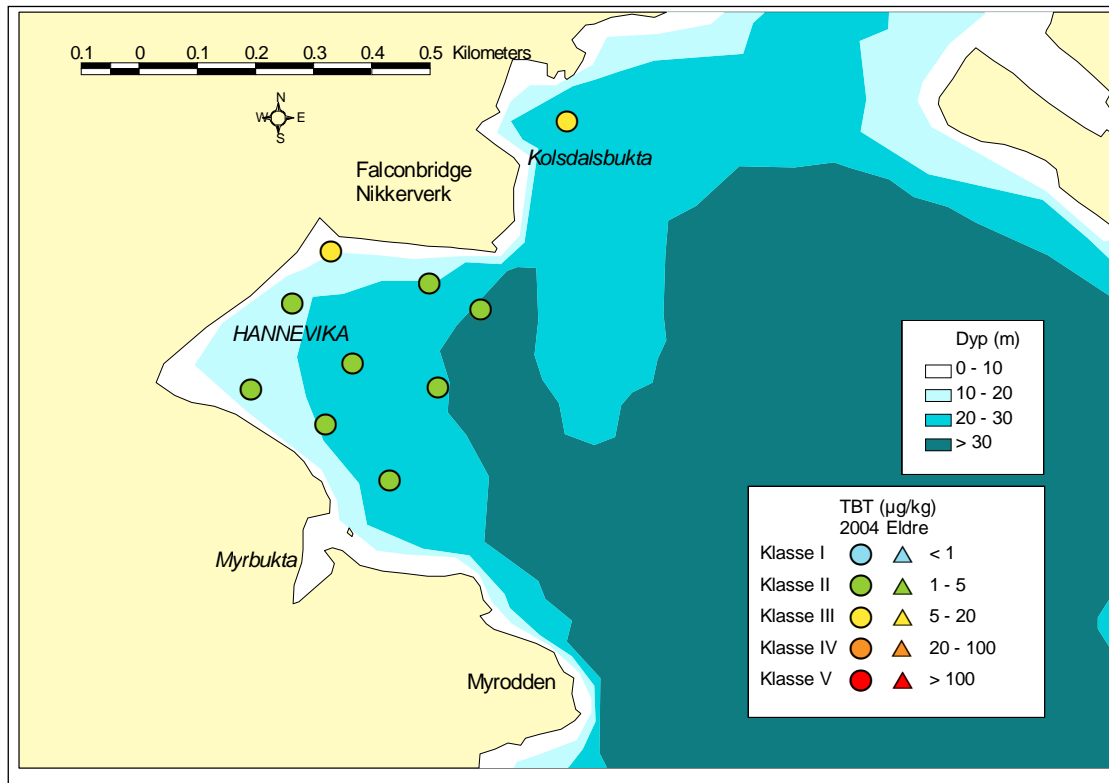
Figur 40. Fordeling av krom i overflatesedimentene (0-2 cm) i Hannevika etter tildekking basert på SFTs klassifisering av miljøtilstand.



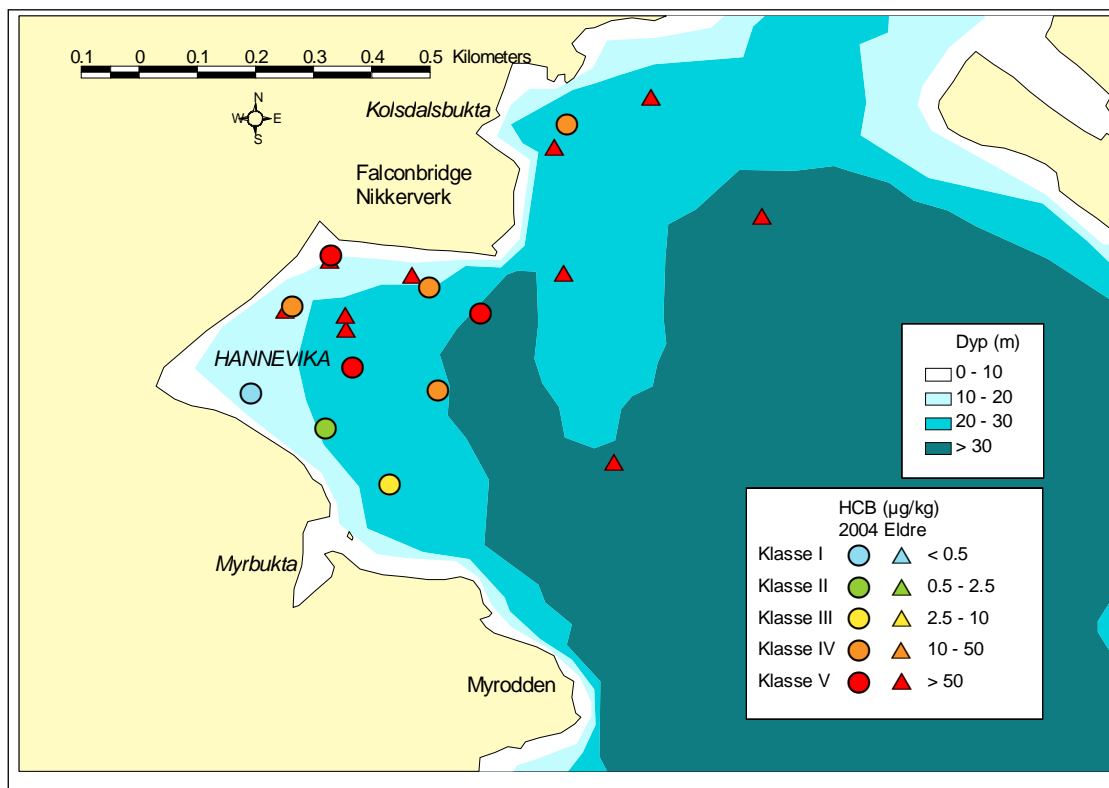
Figur 41. Fordeling av kvikksølv i overflatesedimentene (0-2 cm) i Hannevika etter tildekking basert på SFTs klassifisering av miljøtilstand.



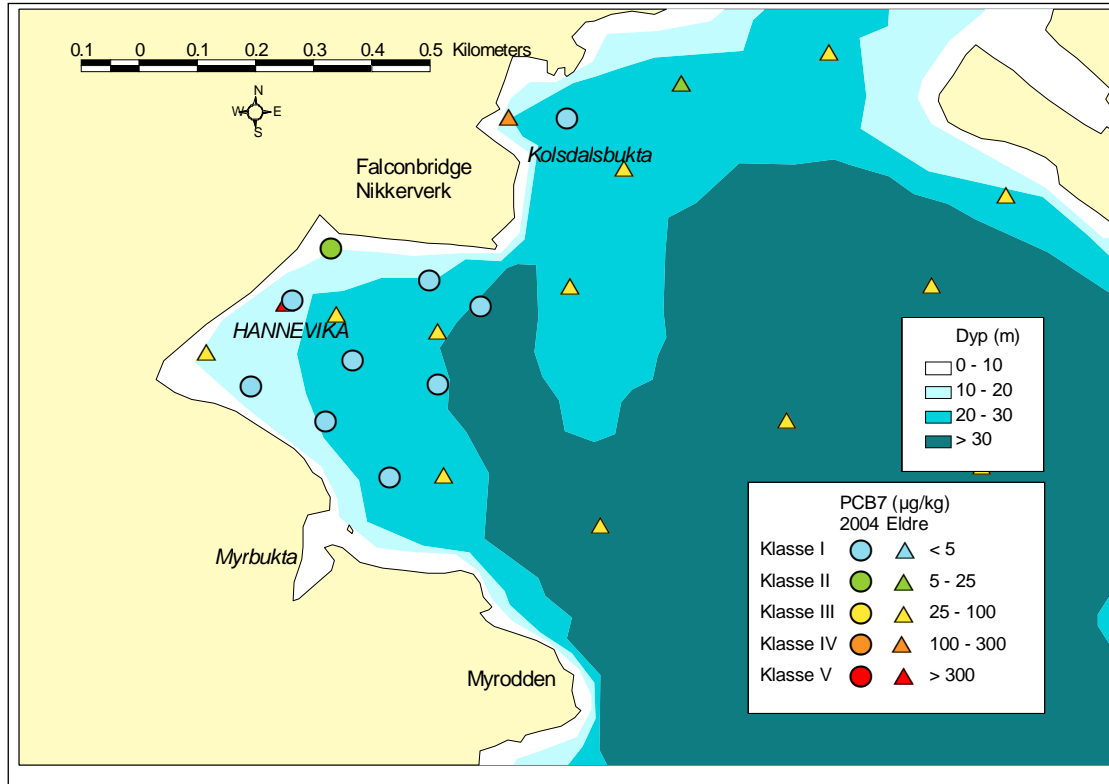
Figur 42. Fordeling av nikkel i overflatesedimentene (0-2 cm) i Hannevika etter tildekking basert på SFTs klassifisering av miljøtilstand.



Figur 43. Fordeling av TBT i overflatesedimentene (0-2 cm) i Hannevika etter tildekking basert på SFTs klassifisering av miljøtilstand.



Figur 44. Fordeling av heksaklorbenzen i overflatesedimentene (0-2 cm) i Hannevika etter tildekking basert på SFTs klassifisering av miljøtilstand.



Figur 45. Fordeling av PCB (beregnet som "seven Dutch" ganger 2) i overflatesedimentene (0-2 cm) i Hannevika etter tildekking basert på SFTs klassifisering av miljøtilstand.

Sedimentene i Hannevika skulle representere ny sjøbunn etter at de forurensede sedimentene er blitt tildekket med rein masse. Dette er også i samsvar med lave konsentrasjoner i den sydvestre delen av bukta. Imidlertid observeres det tildels høye konsentrasjoner i den nordøstre halvdel av bukta. Det gjelder særlig for HCB, nikkel, bly og kobber. Høye verdier på stasjonen i Essobukta (stasjon H1) forklares ved at sedimentet her ikke er blitt overdekket med rein masse. Forhøyet konsentrasjon på de andre stasjonene tyder på fremdeles aktive tilførsler. Kildene kan være tilførsler fra utildekket sediment i Essobukta, ukjente tilførsler fra land, utvasking av finstoff under Vestre kai, uhell med siltskjørt under arbeidene langs kaiene, tilførsler fra utildekkede "sedimenttopper" i Hannevika, intransport fra utenforliggende, utildekkede områder og direkte tilførsler fra Falconbridge. På det nåværende tidspunkt er det vanskelig å peke på hvilken som er viktigst av disse mulige kildene.

4. Referanser

Aktuelle rapporter :

Bakke T., K. Næs, F. Moy, B. Rygg, J. Håvardstun og L. Tveiten, 2000. Kartlegging av sjøsedimentene ved Marvika marinebase. NIVA Rapport l.nr 4260 50 s. + Vedlegg.

Miljøteknik Bo Carlson ab & Sørlandskonsult as, 1997. Kristiansand kommune, Kongsgårdbukta. Miljøtekniske undersøkelser ved nedlagt avfallsplass. Trinn 2. Kompletterende kartlegging og prinsipper for tiltak og utbygging i en fjord.

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.

Næs, K., 1985. Basisundersøkelse i Kristiansandsfjorden. Delrapport II. Metaller i vannmassene, metaller og organiske miljøgifter i sedimentene, 1983. NIVA Rapport l.nr 1754, 62 s.

Næs K., 2000. Kartlegging av forurensning ved Bredalsholmen. NIVA Notat O-99220. 16 s.

Næs, K., 2001. Sedimentundersøkelse i sjøområdet ved Maritime Promeco AS, Kristiansand. NIVA Notat O-20247, 18. januar 2001.

5. Rådata

5.1 Tørrstoff, kornfordeling, TOC og metaller

Stasjon	TTS/%	KORN<63µm	TOC	Cd	Cr	Cu	Hg	Pb	Ni
	%	% f.v.	µg/mg C TS	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
Bredal B 1	16	75	103	0.76	62.1	384	5.45	222	348
Bredal B 2	26.9	46	63.2	0.2	51	324	7	308	137
Bredal B 3	26.2	57	62.3	0.3	49.6	270	11.7	296	145
Bredal B 4	49.1	31	25.1	<0.2	25.6	124	3.18	107	103
Bredal B 5	64.9	41	18	<0.2	24.9	106	2.41	80.4	98
Bredal B 7	44.5	60	26.1	<0.2	26.8	91.9	1.22	63.9	98.6
Bredal B 8	36.6	85	37.7	0.2	37.1	170	2.61	112	184
Bredal B 9	41.7	44	41.2	0.2	54.2	253	8.98	177	181
Bredal B 10	62.2	19	19.4	<0.2	16.1	58.7	1.33	44.7	39.8
Bredal B 11	36.1	47	47.5	0.3	72	704	9.8	296	212
Bredal B 12	35.1	78	46.4	0.3	48.5	183	2.91	116	191
Bredal B 13	38.9	50	49	0.2	35.5	172	3.48	232	181
Bredal B 14	39.3	84	55.3	<0.2	29.8	100	1.2	74.8	123
Bredal B 15	43.8	62	21.5	<0.2	19.9	42.6	0.39	30.8	54.2
Bredal B 16	50.4	90	16.1	<0.2	24.6	61.4	0.49	42.4	82.9
Bredal B 17	49.4	77	17.9	<0.2	25.8	70.2	0.55	47.4	91.6
Bredal B 19	55.9	64	12.2	<0.2	18.6	39.1	0.24	29	58.2
Bredal B 20	64.8	53	8.5	<0.2	18	28.7	0.19	22	37
Bredal B 21	52	74	16.3	<0.2	25	55.6	0.22	34.6	78.5
Bredal B 22	48	60	22.8	<0.2	28.6	95.3	0.38	48.2	131
Kongsgård K 1	69	53	6.3	<0.2	21.7	11.6	0.061	16	13.4
Kongsgård K 2	54.2	74	13.4	<0.2	43.1	30.9	0.53	42.3	25.1
Kongsgård K 3	57.8	38	19.2	0.3	45.1	74.3	0.58	66.7	24.6
Kongsgård K 4	64.4	58	8.6	<0.2	25.6	17.3	0.14	71.6	15.8
Kongsgård K 5	58.8	86	17.3	<0.2	26.1	16.9	0.14	110	17.5
Kongsgård K 6	63.2	78	16.2	<0.2	22.5	14.4	0.097	20	14.4
Kongsgård K 7	54.5	87	12.3	<0.2	36.4	24	0.11	26	22
Kongsgård K 8	61.3	73	10.2	<0.2	40.4	26.5	0.13	29.7	24.3
Kongsgård K 9	63	72	7.6	<0.2	20.1	16.1	0.051	18	15.5
Kongsgård K 10	56.3	92	10.8	<0.2	22.7	16.2	0.099	25	18.6
Kongsgård K 11	52.7	94	19.5	<0.2	29.5	23.1	0.13	31	24.5
Kongsgård K 12	66.6	47	8	<0.2	23.1	16.2	0.081	34.2	17.7
Kongsgård K 13	65.4	77	6.6	<0.2	18.1	10.4	0.081	16	12.7
Kongsgård K 14	62.3	50	11.6	<0.2	25.6	21.8	1.25	53.7	17.9
Kongsgård K 15	64.9	40	7.9	<0.2	11.6	11.5	0.031	14	9.6
Kongsgård K 16	52.7	92	13.9	<0.2	24.7	20.8	0.3	27	24
Kongsgård K 17	49.1	95	18.8	<0.2	30.2	27.7	0.18	34.9	32.4
Kongsgård K 18	43.9	97	21.4	<0.2	35.6	33.7	0.24	45.8	38
Kongsgård K 19	43.2	95	23.6	<0.2	37.4	35.4	0.25	49.8	40.9
Kongsgård K 20	47.5	95	20	<0.2	32.7	31.4	0.3	47.6	33.4
Kongsgård K 21	59.2	60	9.8	<0.2	22.3	21	0.1	24	21.1
Kongsgård K 22	53.5	95	11.6	<0.2	22	19.8	0.22	24	25.1
Kongsgård K 23	50.8	96	12.4	<0.2	25.1	22.3	0.12	29	27.4
Kongsgård K 24	44.8	79	22.7	<0.2	33	34.1	0.23	42.6	37.3
Kongsgård K 25	40.4	74	23.9	<0.2	38.7	38.9	0.29	50.5	45.6
Kongsgård K 26	43.3	70	21.1	<0.2	33.1	32.8	0.25	44.5	36.9
Kongsgård K 27	37.2	70	66.3	<0.2	38.3	40.6	0.36	50	52.7
Kongsgård K 28	36.6	73	24.6	<0.2	37.8	39.1	0.25	48.6	50.5
Kongsgård K 29	50.8	60	14	<0.2	23.7	23.2	0.83	29.2	28.6
Kongsgård K 30	70.8	13	5.4	<0.2	8.6	5.7	0.02	9	7.7
Hannevika H 1	46.8	78	6.7	<0.2	418	3260	0.099	1190	3420
Hannevika H 2	74.1	45	2.2	<0.2	45.9	187	0.019	74.9	194
Hannevika H 3	70.8	29	<1.0	<0.2	7.89	14.3	0.005	7.3	12.6
Hannevika H 4	77.7	17	<1.0	<0.2	10.8	98.7	<0.004	37.8	99.7
Hannevika H 5	49.1	70	4.6	<0.2	93.5	994	0.032	636	1010
Hannevika H 6	71.1	37	1.6	<0.2	11.2	31.1	0.02	17	29
Hannevika H 7	65.6	19	1.6	<0.2	21.3	129	0.012	50.8	128
Hannevika H 8	68.5	37	1.8	<0.2	94.4	1000	0.018	595	1170
Hannevika H 9	57.9	83	2.8	<0.2	19.5	50.8	0.046	27	49.2
Hannevika H 10	56.2	25	4.3	<0.2	21	202	0.072	23	321

5.2 PCB

Stasjon	CB28	CB52	CB101	CB118	CB105	CB153	CB138	CB156	CB180	CB209	Sum PCB	Seven Dutch
	µg/kg t.v.	µg/kg t.v.	µg/kg t.v.	µg/kg t.v.	µg/kg t.v.	µg/kg t.v.	µg/kg t.v.	µg/kg t.v.	µg/kg t.v.	µg/kg t.v.	µg/kg t.v.	µg/kg t.v.
Bredal B 1	2.2	3.4	4.9	7.8	2.4	i	6	0.68	2.6	0.55	30.53	26.9
Bredal B 2	3.7	11	13	12		10	10		3.9		63.6	63.6
Bredal B 3	4.3	120	220	180		150	200		35		909.3	909.3
Bredal B 4	1.5	2.9	3.6	4		i	3.8		1.5		17.3	17.3
Bredal B 5	0.99	1.7	3.6	4.8		4.9	5.9		1.5		23.39	23.39
Bredal B 7	0.73	1	1.6	2.3		i	2.4		1.2		9.23	9.23
Bredal B 8	1.3	1.8	2.8	3.9		4	4		1.5		19.3	19.3
Bredal B 9	4	9.6	12	12		11	13		4.4		66	66
Bredal B 10	0.58	0.81	0.94	1		1.2	i		0.83		5.36	5.36
Bredal B 11	3.9	6.3	7.5	8.1	3.9	9.9	9.3	1.2	4.8	2.2	57.1	49.8
Bredal B 12	1.8	2.8	3.6	4.9		i	4.3		1.7		19.1	19.1
Bredal B 13	2	6.3	8.3	8.2		i	8.9		3.3		37	37
Bredal B 14	4.6	12	8.9	9		i	7.9		3		45.4	45.4
Bredal B 15	0.83	4.5	6.3	6.1		5.5	6.7		1.9		31.83	31.83
Bredal B 16	<0.5	1.1	1.6	2	0.73	1.6	1.9	<0.5	0.54	1.2	10.67	8.74
Bredal B 17	0.52	0.67	1.6	2.2		3	3.2		1.4		12.59	12.59
Bredal B 19	<0.5	<0.5	<0.5	i		i	0.65		<0.5		0.65	0.65
Bredal B 20	<0.5	<0.5	<0.5	i	<0.5	i	<0.5	<0.5	<0.5	0.62	0.62	0
Bredal B 21	<0.5	<0.5	<0.5	i		i	0.62		<0.5		0.62	0.62
Bredal B 22	<0.5	<0.5	0.63	1.7	<0.5	i	1.1	<0.5	0.51	1.1	5.04	3.94
Kongsgård K 1	<0.5	1.4	i	4.9	i	21	24	3.1	13	<0.5	67.4	64.3
Kongsgård K 2	<0.5	<0.5	1.2	1.2	i	3.5	3.8	<0.5	1.6	<0.5	11.3	11.3
Kongsgård K 3	2.8	4.1	10	11		21	23		14		85.9	85.9
Kongsgård K 4	<0.5	<0.5	0.87	0.77	i	2.2	2.4	<0.5	0.96	<0.5	7.2	7.2
Kongsgård K 5	<0.5	<0.5	<0.5	0.56		1.2	1.4		0.53		3.69	3.69
Kongsgård K 6	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	i	1	1.1	<0.5	0.59	<0.5	2.69	2.69
Kongsgård K 7	<0.5	<0.5	0.64	0.72		1.5	1.7		0.92		5.48	5.48
Kongsgård K 8	<0.5	<0.5	0.64	0.85		i	1.8		0.69		3.98	3.98
Kongsgård K 9	<0.5	<0.5	<0.5	0.6		0.68	0.8		0.56		2.64	2.64
Kongsgård K 10	<0.5	<0.5	<0.5	i	<0.5	0.74	0.85	<0.5	<0.5	<0.5	1.59	1.59
Kongsgård K 11	<0.5	<0.5	2.2	1.3		5.6	5.9		4		19	19
Kongsgård K 12	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.72	0.79	<0.5	<0.5	<0.5	1.51	1.51
Kongsgård K 13	<0.5	<0.5	<0.5	0.52		0.94	1.1		<0.5		2.56	2.56
Kongsgård K 14	0.67	0.68	1.8	1.2		3.7	i		1.7		9.75	9.75
Kongsgård K 15	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		0.6	0.66		<0.5		1.26	1.26
Kongsgård K 16	<0.5	<0.5	<0.5	0.82		1.1	1.2		0.59		3.71	3.71
Kongsgård K 17	<0.5	<0.5	0.54	0.96		1.3	1.4		<0.5		4.2	4.2
Kongsgård K 18	<0.5	<0.5	1	1.2	i	2.6	2.7	<0.5	1.2	<0.5	8.7	8.7
Kongsgård K 19	<0.5	<0.5	1.1	1.2		2.4	2.6		1.1		8.4	8.4
Kongsgård K 20	1.3	1.9	1.4	1.4		2.2	2.4		0.9		11.5	11.5
Kongsgård K 21	<0.5	0.57	0.74	0.99		1.4	1.5		0.54		5.74	5.74
Kongsgård K 22	<0.5	<0.5	<0.5	0.99	<0.5	1.2	1.3	<0.5	<0.5	<0.5	3.49	3.49
Kongsgård K 23	<0.5	<0.5	0.63	1.3		1.8	2		0.58		6.31	6.31
Kongsgård K 24	<0.5	<0.5	1.3	1.7	i	4.1	4.2	<0.5	1.4	0.56	13.26	12.7
Kongsgård K 25	<0.5	<0.5	1.4	2.1		3.9	4.3		1.7		13.4	13.4
Kongsgård K 26	<0.5	0.74	1.4	1.8		3	3.2		0.98		11.12	11.12
Kongsgård K 27	0.65	1	1.6	2.3		3.7	4		1.3		14.55	14.55
Kongsgård K 28	<0.5	<0.5	1.5	1.9		3.8	4		1.6		12.8	12.8
Kongsgård K 29	<0.5	<0.5	0.63	1.3		1.4	1.5		<0.5		4.83	4.83
Kongsgård K 30	<0.5	<0.5	<0.5	0.57	<0.5	0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	1.07	1.07
Hannevika H 1	i	<0.5	1.1	1	<0.5	0.88	1.7	<0.5	0.6	3.7	8.98	5.28
Hannevika H 2	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.65	0.65	0
Hannevika H 3	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0	0
Hannevika H 4	i	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0	0
Hannevika H 5	i	<0.5	i	<0.5	<0.5	i	i	<0.5	<0.5	3.8	3.8	0
Hannevika H 6	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.75	0.83	<0.5	0.71	<0.5	2.29	2.29
Hannevika H 7	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	i	<0.5	<0.5	1.2	1.2	0
Hannevika H 8	i	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.93	0.93	0
Hannevika H 9	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0	0
Hannevika H 10	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	i	<0.5	<0.5	0.72	0.72	0

5.3 Andre klorerte forbindelser

Stasjon	QCB µg/kg t.v.	HCHA µg/kg t.v.	HCB µg/kg t.v.	HCHG µg/kg t.v.	OCS µg/kg t.v.	DDEPP µg/kg t.v.	TDEPP µg/kg t.v.
Bredal B 1	2,6	0,77	6,4	<0,5	0,73	0,74	0,9
Bredal B 2							
Bredal B 3							
Bredal B 4							
Bredal B 5							
Bredal B 7							
Bredal B 8							
Bredal B 9							
Bredal B 10							
Bredal B 11	1,8	i	4,8	<0,5	1,2	1,2	1,5
Bredal B 12							
Bredal B 13							
Bredal B 14							
Bredal B 15							
Bredal B 16	1,8	<0,5	7,6	<0,5	<0,5	<0,5	<0,7
Bredal B 17							
Bredal B 19							
Bredal B 20	0,84	<0,5	1,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,7
Bredal B 21							
Bredal B 22	2,8	0,58	7,4	<0,5	1	<0,5	<0,7
Kongsgård K 1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	i	<0,7
Kongsgård K 2	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,82
Kongsgård K 3							
Kongsgård K 4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,82
Kongsgård K 5							
Kongsgård K 6	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,7
Kongsgård K 7							
Kongsgård K 8							
Kongsgård K 9							
Kongsgård K 10	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,7
Kongsgård K 11							
Kongsgård K 12	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,7
Kongsgård K 13							
Kongsgård K 14							
Kongsgård K 15							
Kongsgård K 16							
Kongsgård K 17							
Kongsgård K 18	0,56	<0,5	0,89	<0,5	<0,5	<0,5	<0,7
Kongsgård K 19							
Kongsgård K 20							
Kongsgård K 21							
Kongsgård K 22	<0,5	<0,5	0,61	<0,5	<0,5	<0,5	<0,7
Kongsgård K 23							
Kongsgård K 24	0,56	<0,5	1,4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,7
Kongsgård K 25							
Kongsgård K 26							
Kongsgård K 27							
Kongsgård K 28							
Kongsgård K 29							
Kongsgård K 30	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,7
Hannevika H 1	29	77	200	i	7,1	<0,5	<0,7
Hannevika H 2	2,2	3,7	13	i	1,3	<0,5	<0,7
Hannevika H 3	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,7
Hannevika H 4	3	7	15	i	1,1	<0,5	<0,7
Hannevika H 5	32	56	160	i	6,6	<0,5	<0,7
Hannevika H 6	<0,5	0,66	1,7	i	<0,5	<0,5	<0,7
Hannevika H 7	7,7	7	120	i	3,8	<0,5	<0,7
Hannevika H 8	7,1	23	43	i	2,6	<0,5	<0,7
Hannevika H 9	0,67	1,2	3,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,7
Hannevika H 10	11	1,8	38	i	1,2	<0,5	<0,7

5.4 PAH

Stasjon	NAP	ACNLE	ACNE	FLE	PA	ANT	FLU	PYR	BAA	CHRTR
	µg/kg t.v.	µg/kg t.v.	µg/kg t.v.	µg/kg t.v.	µg/kg t.v.	µg/kg t.v.	µg/kg t.v.	µg/kg t.v.	µg/kg t.v.	µg/kg t.v.
Bredal B 1	210	60	110	140	1000	280	2500	2100	1400	1300
Bredal B 2	270	140	560	660	s4500	970	s9100	s7300	s4800	s4000
Bredal B 3	330	94	180	210	1800	590	s4200	s4000	s2700	s2800
Bredal B 4	87	35	44	59	590	150	1300	1200	810	710
Bredal B 5	65	20	40	55	510	130	1100	920	650	570
Bredal B 7	59	19	38	44	390	96	830	670	480	430
Bredal B 8	87	26	46	50	500	130	1300	1000	700	650
Bredal B 9	230	60	130	190	1900	390	s3500	s2800	1700	1600
Bredal B 10	m	18	25	60	340	85	690	530	370	340
Bredal B 11	150	49	120	120	1200	290	s2500	s2100	1500	1400
Bredal B 12	94	28	70	74	700	180	1300	1000	820	690
Bredal B 13	300	97	290	270	s3200	820	s5500	s4200	s3900	s2800
Bredal B 14	290	52	230	170	1900	510	s3600	s2700	s2400	1800
Bredal B 15	63	15	48	43	360	87	700	560	440	380
Bredal B 16	35	8,4	22	19	180	46	360	280	230	210
Bredal B 17	72	11	23	24	180	48	420	330	240	230
Bredal B 19	26	7,1	20	15	130	34	250	180	150	150
Bredal B 20	16	<5	9,7	7,7	60	18	130	100	76	80
Bredal B 21	29	<5	20	18	140	35	260	200	160	150
Bredal B 22	53	10	32	38	290	72	560	420	330	320
Kongsgård K 1	10	5,4	<4	7,2	49	7,8	72	65	23	45
Kongsgård K 2	23	13	4,2	9,6	54	14	100	100	46	56
Kongsgård K 3	490	190	340	400	2200	560	4400	3700	2000	2200
Kongsgård K 4	14	8,2	4,6	8,9	55	15	100	99	41	52
Kongsgård K 5	14	8,9	<4	9,6	72	19	140	130	63	74
Kongsgård K 6	10	6,5	<4	5,5	22	7,3	40	42	20	25
Kongsgård K 7	15	10	<4	8	41	12	98	89	44	53
Kongsgård K 8	18	14	<4	8,2	38	11	90	86	40	48
Kongsgård K 9	8,4	6,8	<4	5,5	24	7,2	48	47	22	24
Kongsgård K 10	15	8,7	<4	8,4	38	11	83	<140	37	45
Kongsgård K 11	26	12	<4	9,5	56	20	170	150	73	90
Kongsgård K 12	25	11	4,4	11	100	36	300	220	81	93
Kongsgård K 13	8,3	<7	<4	<6	25	6,9	57	48	15	26
Kongsgård K 14	35	19	6,5	16	140	32	390	320	150	150
Kongsgård K 15	15	8,8	<4	<6	20	6,7	49	41	16	22
Kongsgård K 16	17	11	<4	8,9	48	13	110	86	31	47
Kongsgård K 17	30	15	4,4	11	55	15	120	140	38	53
Kongsgård K 18	34	17	8,5	19	160	24	280	210	85	120
Kongsgård K 19	37	15	9	16	170	32	310	250	100	140
Kongsgård K 20	35	12	15	17	110	25	180	150	50	78
Kongsgård K 21	18	12	<5	9,5	30	14	62	63	26	30
Kongsgård K 22	21	15	<5	14	64	19	120	110	47	55
Kongsgård K 23	21	13	5,3	12	44	19	99	92	38	54
Kongsgård K 24	33	16	5,3	16	87	30	170	150	65	82
Kongsgård K 25	37	19	7,6	18	100	43	240	220	120	140
Kongsgård K 26	35	15	5,9	15	69	24	150	140	71	76
Kongsgård K 27	50	18	11	19	110	38	270	300	110	150
Kongsgård K 28	70	22	9,4	19	110	42	260	400	150	220
Kongsgård K 29	25	14	7,5	15	70	23	120	110	47	66
Kongsgård K 30	9,1	11	<5	8,4	17	10	32	29	<15	18

PAH forts.

Stasjon	BKF µg/kg t.v.	BAP µg/kg t.v.	ICDP µg/kg t.v.	DBA3A µg/kg t.v.	BGHIP µg/kg t.v.	Sum PAH µg/kg t.v.	Sum KPAH µg/kg t.v.	Sum NPD µg/kg t.v.
Bredal B 1	830	1400	1200	100	1000	15530	6830	1210
Bredal B 2	s5300	s4300	s3700	920	s3300	s55520	s24720	s4770
Bredal B 3	1500	s2800	s2800	730	s3000	s32234	s15030	2130
Bredal B 4	410	820	690	55	570	8630	3885	677
Bredal B 5	310	610	520	41	410	6751	2931	575
Bredal B 7	250	470	400	33	330	5119	2213	449
Bredal B 8	380	700	610	46	510	7625	3326	587
Bredal B 9	890	1700	1500	110	1200	s20100	s8100	2130
Bredal B 10	190	340	280	27	230	3985	1667	340
Bredal B 11	810	1500	1500	120	1300	s16659	s7430	1350
Bredal B 12	390	720	520	51	510	8097	3451	794
Bredal B 13	1800	s3700	s3200	950	s3000	s38327	s17850	s3500
Bredal B 14	1200	s2100	1800	540	1700	s23692	s10740	2190
Bredal B 15	250	420	320	93	310	4659	2093	423
Bredal B 16	130	220	170	51	170	2411,4	1081	215
Bredal B 17	160	240	190	55	190	2743	1215	252
Bredal B 19	95	150	120	35	120	1692,1	760	156
Bredal B 20	49	78	58	17	65	874,4	388	76
Bredal B 21	110	140	130	36	130	1768	786	169
Bredal B 22	190	310	230	22	230	3477	1452	343
Kongsgård K 1	37	41	55	15	73	577,4	243	59
Kongsgård K 2	53	67	77	16	110	852,8	369	77
Kongsgård K 3	1600	2000	2200	350	2000	28030	11550	2690
Kongsgård K 4	43	57	64	13	79	751,7	316	69
Kongsgård K 5	62	73	75	16	93	979,5	419	86
Kongsgård K 6	20	26	38	<10	46	359,3	155	32
Kongsgård K 7	40	55	59	13	73	705	306	56
Kongsgård K 8	42	52	62	12	76	690,2	301	56
Kongsgård K 9	19	24	34	<10	42	359,9	147	32,4
Kongsgård K 10	45	51	67	13	79	733,1	305	53
Kongsgård K 11	82	97	100	20	110	1175,5	532	82
Kongsgård K 12	74	100	93	18	100	1416,4	516	125
Kongsgård K 13	26	29	48	<10	46	387,2	170	33,3
Kongsgård K 14	120	160	150	29	170	2147,5	869	175
Kongsgård K 15	21	25	35	<10	36	344,5	146	35
Kongsgård K 16	48	52	72	13	80	736,9	316	65
Kongsgård K 17	58	67	93	20	110	959,4	406	85
Kongsgård K 18	110	120	130	23	140	1690,5	678	194
Kongsgård K 19	100	120	130	25	130	1804	695	207
Kongsgård K 20	65	80	98	19	100	1184	462	145
Kongsgård K 21	36	46	59	<16	72	553,5	243	48
Kongsgård K 22	49	61	83	<21	94	862	350	85
Kongsgård K 23	50	63	87	21	100	818,3	359	65
Kongsgård K 24	74	92	130	29	140	1289,3	560	120
Kongsgård K 25	110	140	190	37	220	1901,6	857	137
Kongsgård K 26	71	85	120	26	130	1182,9	523	104
Kongsgård K 27	130	150	230	45	290	2221	965	160
Kongsgård K 28	210	330	480	170	890	4002,4	1960	180
Kongsgård K 29	56	71	89	22	110	975,5	415	95
Kongsgård K 30	19	27	43	14	45	327,5	148	26,1

5.5 Tinnorganiske forbindelser

Stasjon	MBT µgSn/kg tv	DBT µgSn/kg tv	TBT µgSn/kg tv	MPhT µgSn/kg tv	DPhT µgSn/kg tv	TPhT µgSn/kg tv
Bredal B 1	40	73	280	26	5	6
Bredal B 2	140	280	1200	72	19	69
Bredal B 3	26	55	128	23	2	<0.5
Bredal B 4						
Bredal B 5						
Bredal B 7	29	36	76	13	4	7
Bredal B 8						
Bredal B 9	39	84	480	5	3	6
Bredal B 10						
Bredal B 11	37	100	330	26	<0.5	<0.5
Bredal B 12						
Bredal B 13						
Bredal B 14						
Bredal B 15						
Bredal B 16	7	6	29	7	2	13
Bredal B 17	0,8	3	15	<0.5	<0.5	<0.5
Bredal B 19						
Bredal B 20	2	0,7	3	<0.5	<0.5	<0.5
Bredal B 21						
Bredal B 22	5	4	5	4	1	8
Kongsgård K 1	1	<0.5	<0.5	0,7	<0.5	<0.5
Kongsgård K 2	7	7	13	2	<0.5	<0.5
Kongsgård K 3	14	22	500	2	<0.5	<0.5
Kongsgård K 4	9	12	41	1	<0.5	<0.5
Kongsgård K 5	16	39	41	1	<0.5	<0.5
Kongsgård K 6	2	1	2	1	<0.5	<0.5
Kongsgård K 7	<0.5	2	7	0,8	0,5	2
Kongsgård K 8						
Kongsgård K 9						
Kongsgård K 10	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Kongsgård K 11	0,9	<0.5	2	<0.5	<0.5	<0.5
Kongsgård K 12	1	<0.5	2	1	<0.5	<0.5
Kongsgård K 13	2	1	3	1	<0.5	0,6
Kongsgård K 14						
Kongsgård K 15						
Kongsgård K 16						
Kongsgård K 17	<0.5	<0.5	0,5	<0.5	<0.5	<0.5
Kongsgård K 18	3	2	6	2	<0.5	0,7
Kongsgård K 19						
Kongsgård K 20						
Kongsgård K 21						
Kongsgård K 22	6	2	7	2	<0.5	<0.5
Kongsgård K 23	3	3	6	3	0,7	<0.5
Kongsgård K 24	6	2	6	3	0,5	4
Kongsgård K 25	<0.5	3	11	2	<0.5	<0.5
Kongsgård K 26						
Kongsgård K 27	3	4	7	9	<0.5	3
Kongsgård K 28						
Kongsgård K 29	0,7	2	4	1	<0.5	<0.5
Kongsgård K 30	<0.5	<0.5	3	<0.5	<0.5	<0.5
Hannevika H 1	<0.5	2	5	<0.5	<0.5	<0.5
Hannevika H 2	<0.5	<0.5	1	<0.5	<0.5	<0.5
Hannevika H 3	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Hannevika H 4	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Hannevika H 5	<0.5	<0.5	0,8	<0.5	<0.5	<0.5
Hannevika H 6	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Hannevika H 7	<0.5	<0.5	0,6	<0.5	<0.5	<0.5
Hannevika H 8	<0.5	<0.5	0,7	<0.5	<0.5	<0.5
Hannevika H 9	<0.5	0,7	0,8	<0.5	<0.5	<0.5
Hannevika H 10	<0.5	0,9	5	<0.5	<0.5	<0.5

5.6 Dioksiner

Norsk institutt for luftforskning
Norwegian Institute for Air Research



Norsk Institutt for Vannforskning
Televeien 3
4879 Grimstad
Att: Kristoffer Næs

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING Sørlandsavdeling	
J.nr.:	39
Sak nr.:	O-23072
Mottatt:	27.4.04

Deres ref./Your ref.:

Vår ref./Our ref.:
MSc/ZMo/O-2075

Kjeller,
23 April 2004

Results of PCDD/PCDF and nonortho- PCB analyses

We are referring to the receipt of one sample 4 March 2004.

Our measuring report O-2572, with the results, is enclosed.

Our method NILU-O-1, accredited after ISO/IEC-17025, is used.

Regards

Ole-Anders Braathen

Ole-Anders Braathen
Dept. director, Chemical Analysis

Martin Schlabach

Martin Schlabach
Senior scientist

Enclosure: Measuring report O-2572

Et institutt i Miljøalliansen/An institute in the Environmental Research Alliance of Norway

NILU
P.O. Box 100
Instituttveien 18
NO-2027 KJELLER, Norway
Phone: +47 63 89 80 00/Fax: +47 63 89 80 50

NILU Tromsø
Polar miljøsentret/ The Polar Environmental Centre
Hjalmar Johansens gt. 14
NO-9296 TROMSØ, Norway
Phone: +47 77 75 03 75/Fax: +47 77 75 03 76

e-mail: nilu@nilu.no
nilu-tromso@nilu.no
Internet: www.nilu.no
Bank: 5102.05 19030
Foretaksnr./Enterprise no. 941705561

Vennligst adresser post til NILU, ikke til enkeltpersoner/Please reply to the institute.



Accreditation according to ISO/IEC-17025 Norwegian Institute for Air Research
P.O. Box 100, N-2027 Kjeller



Measuring report No. O-2572

Customer: Norsk Institutt for Vannforskning
Televeien 3
4879 Grimstad
Attn.: Kristoffer Næs

Project No.: O-2075

Sampling:

Location:
Responsibility: Customer
Comments:

Sample information:

NILU Sample ID	Customer's Sample ID	Sample type	Sample received	Sample analysed
04/225	O-23074 Kriopt Næs, st. H5b Hannevika-Kristiansandsfjorden	Sediment	04.03.04	04.03 – 23.04.04

Analyses:

Performed by: Norwegian Institute for Air Research
P.O. Box 100
N-2027 KJELLER

Method: NILU-O-1 ("Determination of polychlorinated dibenzo-p-dioxins
and dibenzofurans ")

Comments:

Accepted: Kjeller, 23 April 2004

Ole-Anders Braathen

Ole-Anders Braathen
Dept. director, Chemical Analysis



Accreditation according to ISO/IEC-17025 Norwegian Institute for Air Research
P.O. Box 100, N-2027 Kjeller



Enclosures: Results of one PCDD/PCDF and nonortho-PCB analyses: 2 pages
Measuring report and enclosures cover 4 pages in all

Measuring results represent only the samples analysed. This report shall not be reproduced except in full, without the written approval of the measuring laboratory.

Results of PCDD/PCDF and nonortho-PCB Analysis



Kjeller, 23.04.04

Encl. to measuring report: O-2572
 NILU sample number: 04/225
 Customer: Niva Sørlandet v/Næs
 Customers sample ID: O-23074 KRIOPT NÆS, st. H5b
 : Hannevika-Kristiansandsfjorden
 Sample type: Sediment
 Sample amount: 10,0 g Total sample amount:
 Concentration units: pg/g
 Data files: VA767_dio_23-04-2004

Compound	Concentration pg/g	Recovery %	TE(nordic) pg/g	i-TE pg/g	TE (WHO) pg/g
Dioxins					
2378-TCDD	0,99	61	0,99	0,99	0,99
12378-PeCDD	2,67 i	58	1,34	1,34	2,67
123478-HxCDD	1,39	61	0,14	0,14	0,14
123678-HxCDD	3,03 i	60	0,30	0,30	0,30
123789-HxCDD	< 0,57		0,06	0,06	0,06
1234678-HpCDD	16,2	72	0,16	0,16	0,16
OCDD	54,9	100	0,05	0,05	0,01
SUM PCDD			3,04	3,04	4,32
Furanes					
2378-TCDF	446	57	44,6	44,6	44,6
12378/12348-PeCDF	382		3,82	19,1	19,1
23478-PeCDF	169	50	84,3	84,3	84,3
123478/123479-HxCDF	347	61	34,7	34,7	34,7
123678-HxCDF	172	57	17,2	17,2	17,2
123789-HxCDF	36,6		3,66	3,66	3,66
234678-HxCDF	71,6	59	7,16	7,16	7,16
1234678-HpCDF	855	64	8,55	8,55	8,55
1234789-HpCDF	265		2,65	2,65	2,65
OCDF	1 227	92	1,23	1,23	0,12
SUM PCDF			208	223	222
SUM PCDD/PCDF			211	226	226
nonortho - PCB					
33'44'-TeCB (PCB-77)	205	49			0,02
344'5'-TeCB (PCB-81)	18,0				0,00
33'44'5'-PeCB (PCB-126)	40,9	52			4,09
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	15,2	48			0,15
SUM TE-PCB					4,27

TE(nordic) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)

i-TE : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the international model (Nato/CCMS, 1989)

TE (WHO) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)

< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b : Lower than 10 times method blank

g : Recovery is not according to NILUs quality criteria

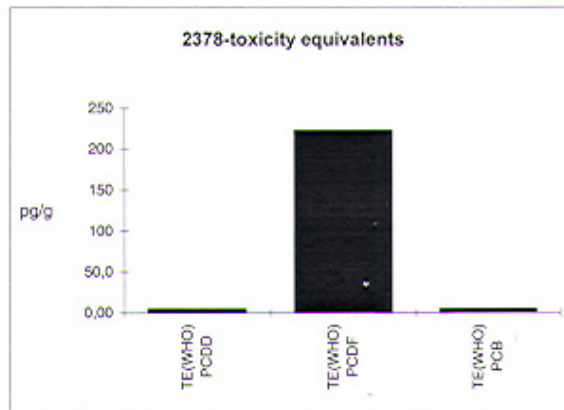
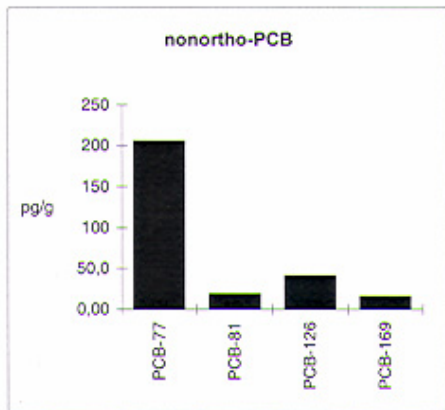
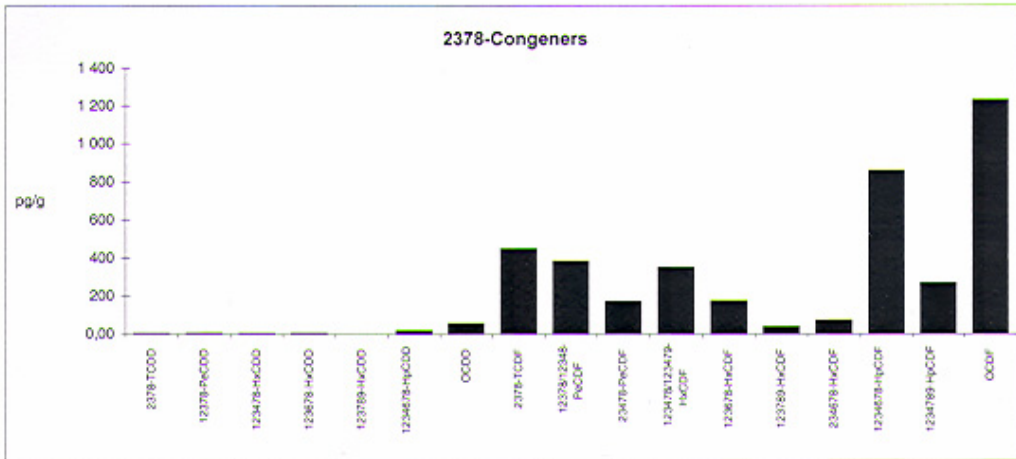
* : Samplingstandard NS-EN 1948

4. versjon 23.05.2003 GSK

Results of PCDD/PCDF and nonortho-PCB Analysis

Encl. to measuring report: O-2572
NILU sample number: 04/225

Kjeller, 23.04.04



5.7 Analyseprinsipper

Metaller

Kadmium, krom, kobber, bly, sink, nikkel, kvikksølv:

Prøvene oppsluttes i 7 N salpetersyre og analyseres ved hjelp av ICP-AES. Kvikksølv bestemmes ved kalddamp.

Tinnorganiske forbindelser i sedimenter

Prøvene tilsettes en indre standard og oppsluttes med alkoholisk lut. Etter pH-justering og direkte derivatisering ekstraheres de tinnorganiske forbindelsene med organiske løsningsmidler og prøvene renses ved hjelp av gel-permeasjons kromatografi og oppkonsentreres. Prøvene analyseres ved bruk av gasskromatografi og atomemisjons-deteksjon GC-AED. De ulike forbindelsene identifiseres ved hjelp av retensjonstidene som oppnås og selve kvantifiseringen utføres med den indre standarden.

PAH

Prøvene tilsettes indre standarder og PAH ekstraheres i Soxhlet med diklormetan. Ekstraktet gjengår så ulike renseprosesser for å fjerne forstyrrende stoffer. Tilslutt analyseres ekstraktet med GC/MSD. PAH identifiseres med MSD ut fra retensjonstider og forbindelsenes molekylioner. Kvantifisering utføres ved hjelp av de tilsatte indre standarder.

PCB

Prøvene tilsettes indre standard og ekstraheres med organiske løsemidler. Ekstraktene gjennomgår ulike rensetrinn for å fjerne interfererende stoffer. Til slutt analyseres ekstraktet ved bruk av gasskromatograf utstyrt med elektroninnfangningsdetektor GC/ECD. De klororganiske forbindelsene identifiseres ut fra de respektives retensjonstider. Det kan benyttes to kolonner med ulik polaritet. Kvantifisering utføres ved hjelp av indre standard.

Dioksiner

Se kap. 5.6.