

Kristiansandsfjorden - blir den renere?



Foto: Fylkesmannen i Vest-Agder

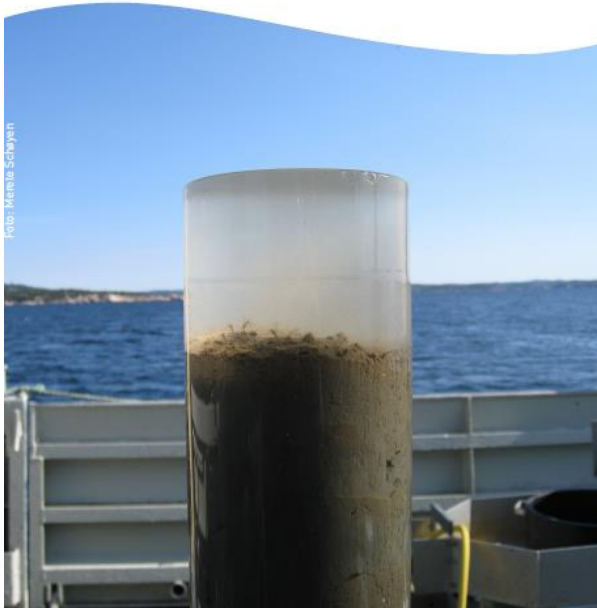
Miljøringens 20-års jubileumsmøte 20.11.2013
Merete Schøyen, Kristoffer Næs og Eivind Oug, NIVA

Miljøgifter i blåskjell, torsk, krabbe, sedimenter og vann, og økologisk tilstand i bløtbunnsfauna

NIVA

RAPPORT L.NR. 6540-2013

Overvåking av miljøgifter i Kristiansandsfjorden i 2012.
Undersøkelse av blåskjell, torsk, taskekrabbe, sedimenter og bløtbunnsfauna.



NIVA-rapport 6540

NIVA

RAPPORT L.NR. 6547-2013

Overvåking av miljøgifter i nærområdet til Xstrata Nikkelverk AS i Kristiansand i 2012; Metaller i sedimenter, vann og blåskjell



NIVA-rapport 6547

NIVA

RAPPORT L.NR. 6548-2013

Overvåking av det nære sjøområdet til Elkem i Kristiansand i 2012. Undersøkelse av konsentrasjoner av metaller og PAH i vann, blåskjell og sedimenter samt sammensetningen av dyrelivet på bløtbunn



NIVA-rapport 6548

NIVA

msc@niva.no nes@niva.no

20.11.2013

2

Mange kilder og tilførsler

- Industriutslipp
- Skipstrafikk
- Søppelfyllinger
- Kloakk
- Avløp
- Overvann
- Diffuse kilder for menneskelig aktivitet



Foto: Sigurd Øxnevad, NIVA



Foto: Kristiansand båthavn



Foto: Kristiansand kommune



Foto: Kristiansand kommune



Kilde: Shutterstock



Foto: Wikimedia commons



Kilde: Shutterstock

Overvåking av miljøgifter

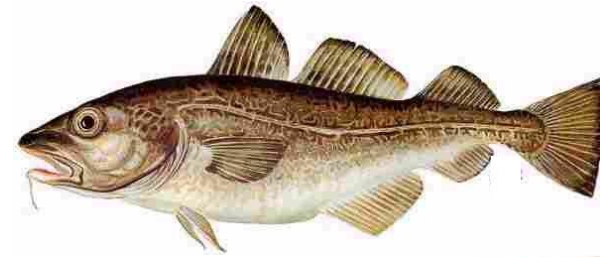


Foto: miljodirektoratet.no



Foto: Ian Allan, NIVA



Foto: Ian Allan, NIVA



Foto: Sigurd Øxnevad, NIVA

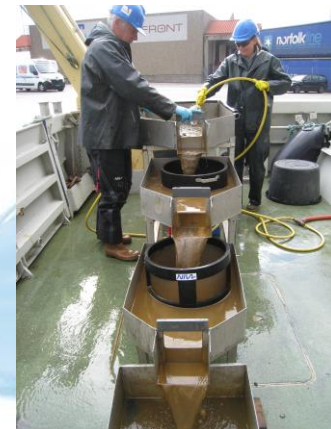


Foto: Sigurd Øxnevad, NIVA

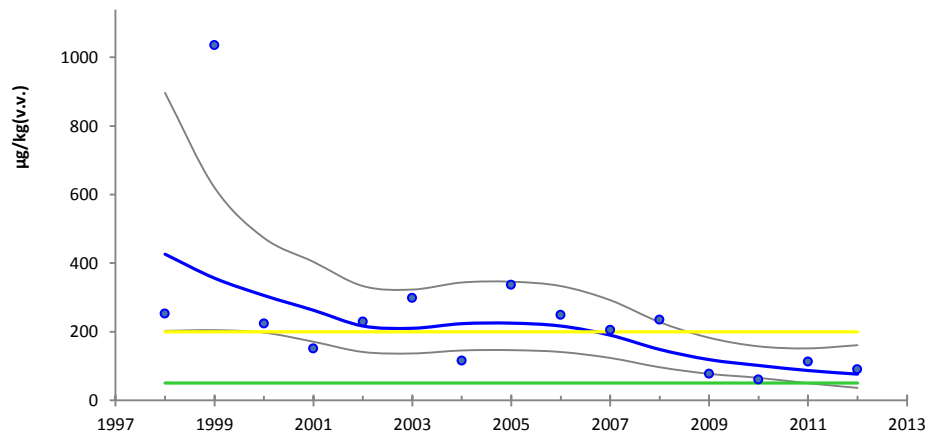
Blåskjell



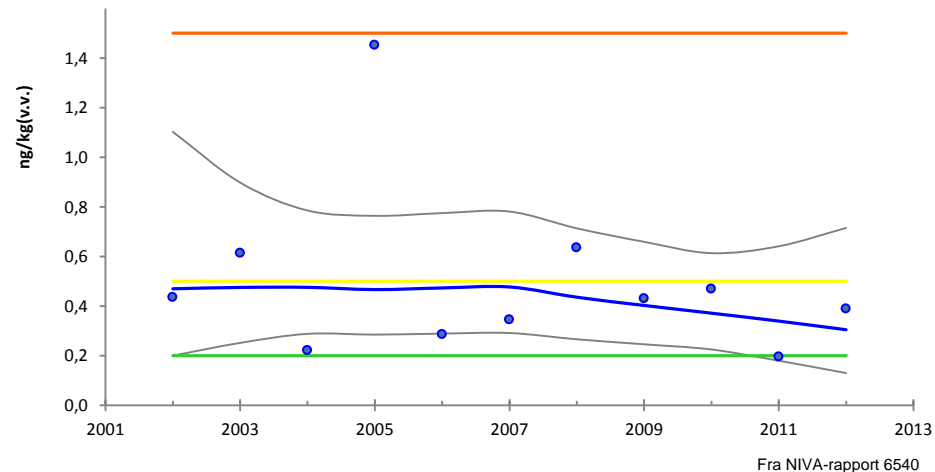
Foto: miljodirektoratet.no

I	II	III	IV	V
Ubetydelig – Lite forurenset	Moderat forurenset	Markert forurenset	Sterkt forurenset	Meget sterkt forurenset

PAH ved Svensholmen



Dioksiner ved Svensholmen



Fra NIVA-rapport 6540

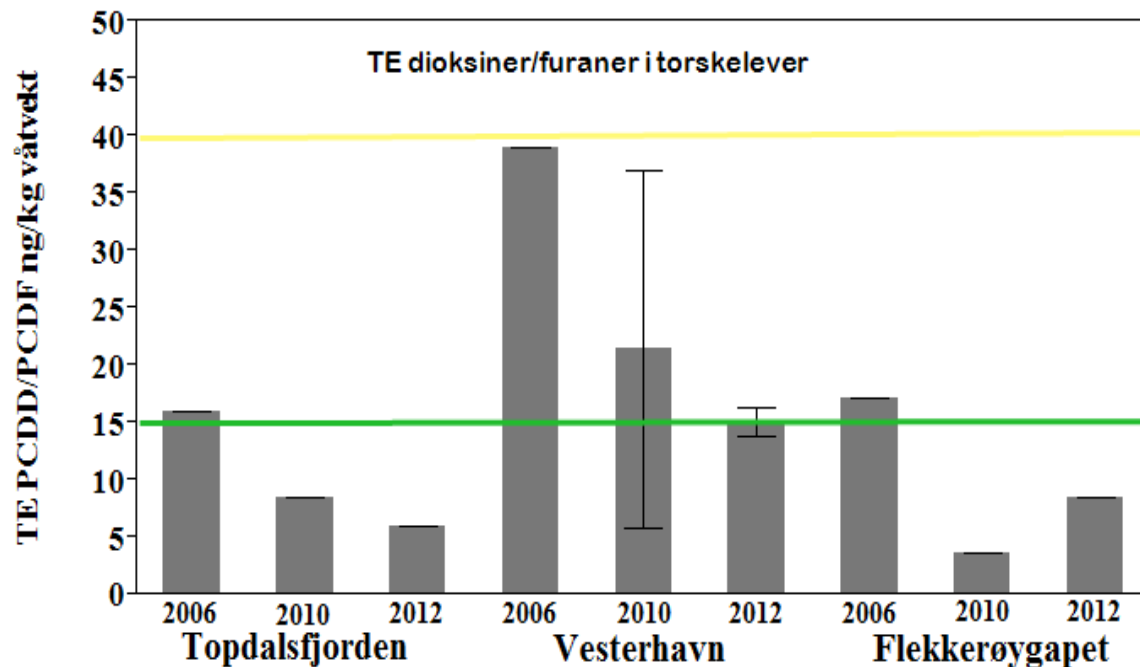
PAH, ΣKPAH og B[a]P lavere enn i 2006

Under EQS (2013/39/EU) for sum dioksiner+furaner+ dioksinliknende PCB som er 6,5 ng/kg v.v. (TE WHO 2005)

Dioksiner i torskelerver



Foto: Mattilsynet



Siden 2006:
1/2 i hele fjorden

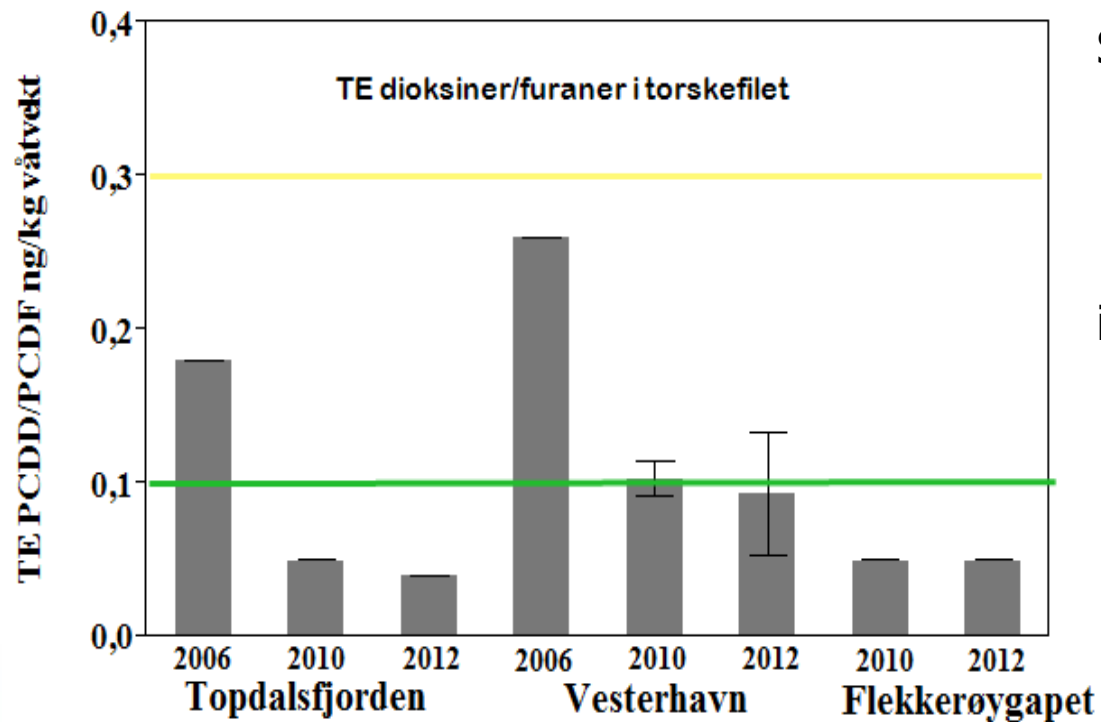
1/3 for dioksinliknende PCB
i Topdalsfjorden,
1/2 i Vesterhavn

Fra NIVA-rapport 6540

Dioksiner i torskfilet



Kilde: godt.no



Fra NIVA-rapport 6540

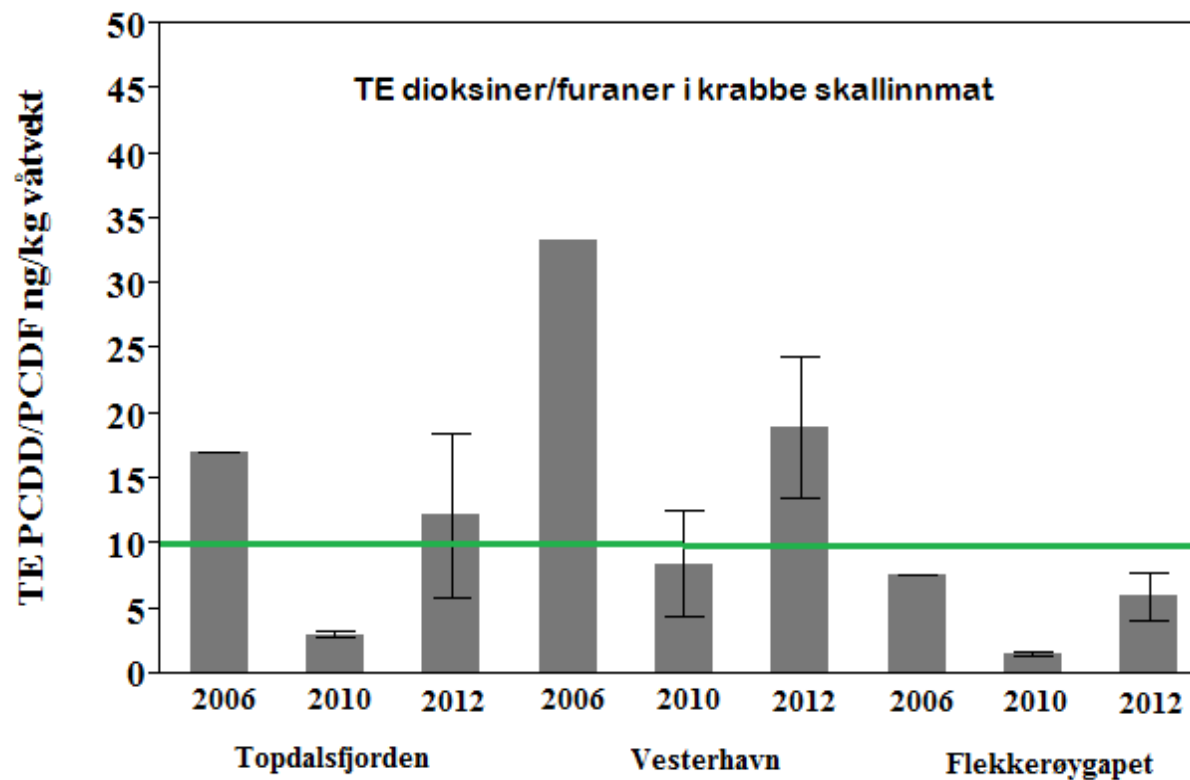
Siden 2006:
1/4 i Topdalsfjorden,
1/3 i Vesterhavn

1/2 for dioksinliknende PCB
i Topdalsfjorden

Dioksiner i skallinnmat fra krabbe



Kilde: Kystbloggen

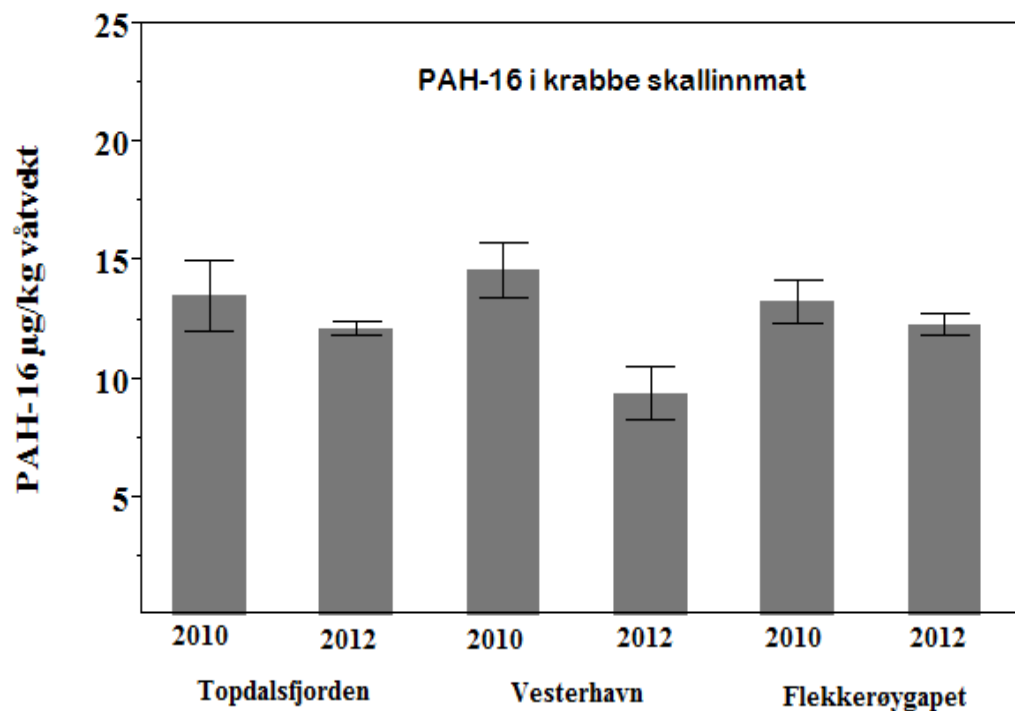


Fra NIVA-rapport 6540

PAH i skallinnmat fra krabbe



Kilde: Kystbloggen



Fra NIVA-rapport 6540

PAH-16:

Ligger i nedre grense for potensielle negative effekter

(Knutzen mfl. 1999)

Benzo[a]pyren:

Svært lave nivåer, alle under deteksjonsgrensen (0,5 µg/kg v.v.)

Miljøgifter i sedimenter

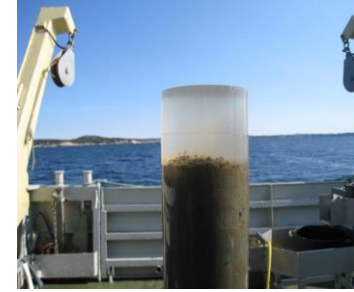


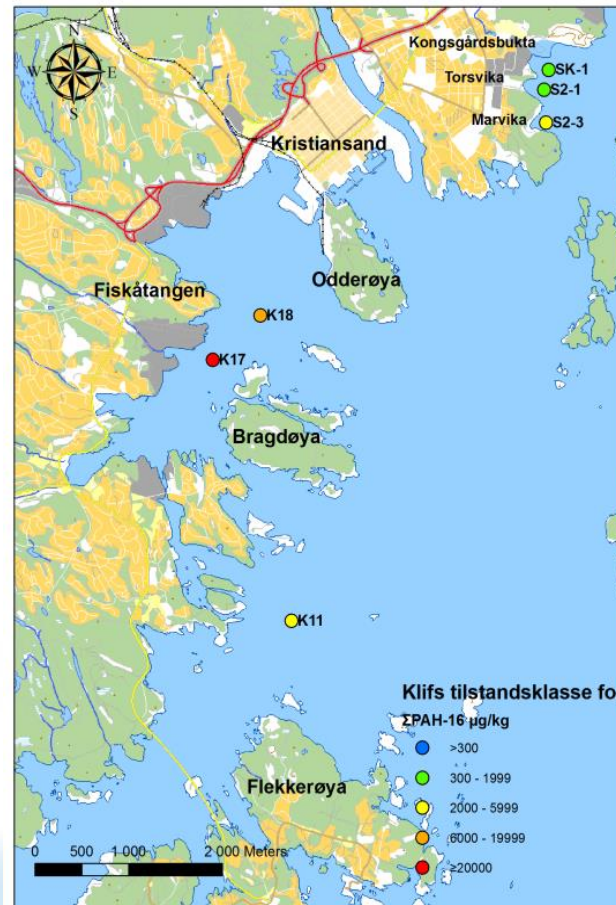
Foto: Merete Schøyen, NIVA

Svært god/ bakgrunn	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
------------------------	-----	---------	--------	--------------

Cu

PAH-16

Dioksiner

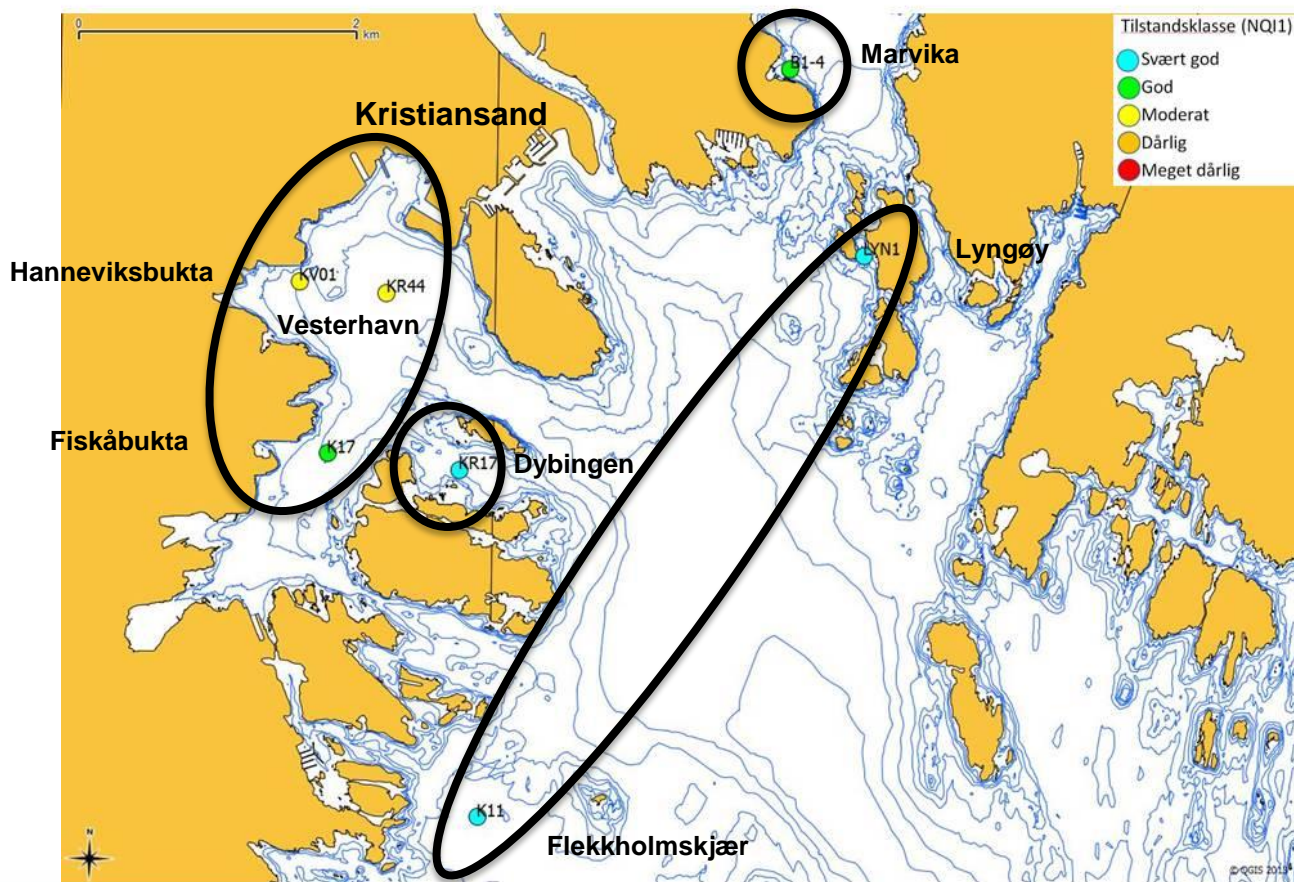


Fra NIVA-rapport 6540

Økologisk tilstand i bløtbunnsfauna



Foto: Solvår Reiten, Fylkesmannen Vest-Agder



Fra NIVA-rapport 6540

Vannforekomster:

«Kristiansandsfjorden-indre havn» tilfredsstillers ikke vannforskriftens krav til minimum god økologisk tilstand (klasse II).

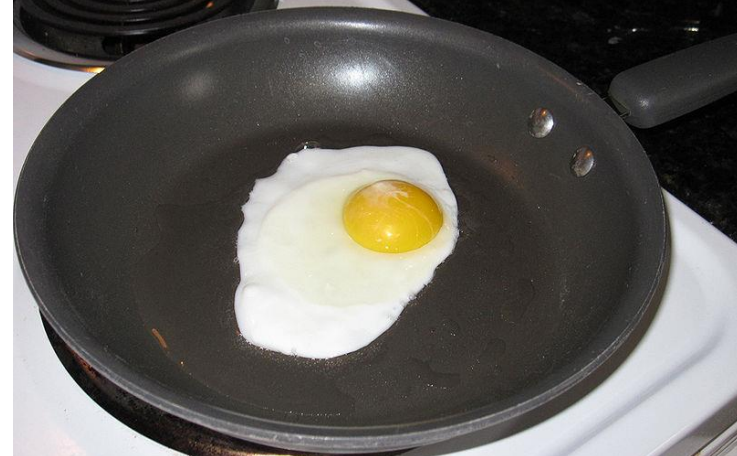
«Kongsgårdsbukta-Marviksbukta», «Østergapet-indre» og «Kristiansandsfjorden-indre» tilfredsstillers kravet.

Fluorerte forbindelser (PFC)

Giftstoff i teflonpanner

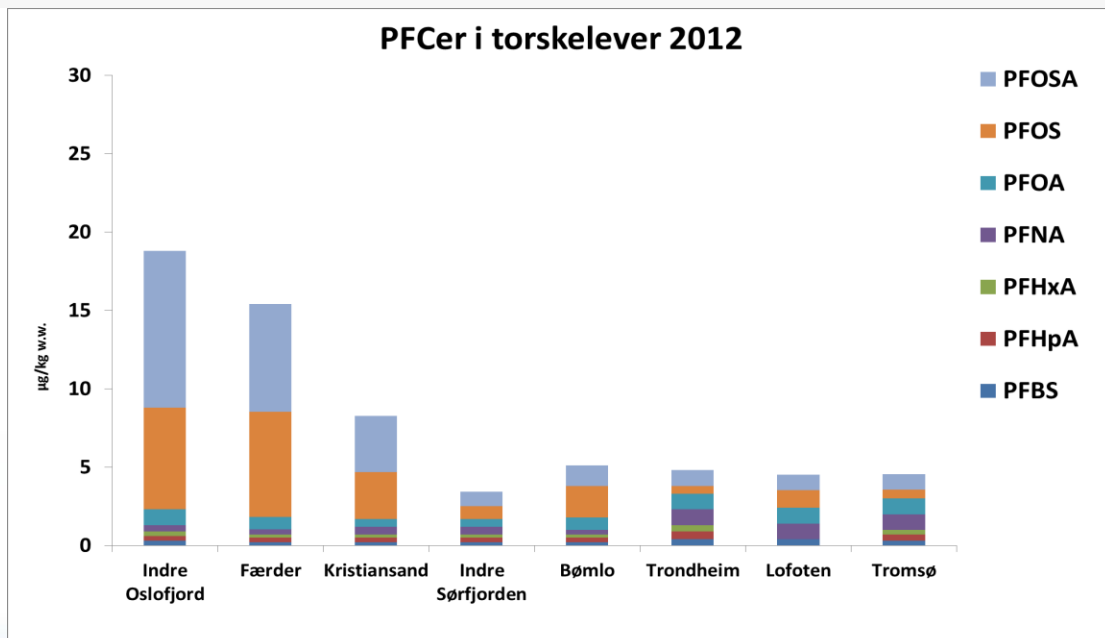
→ – Jeg bruker jernpanne i stedet for teflonpanne, for å være på den sikre siden, sier forsker Kristine Bjerve Gutzkow ved Folkehelseinstituttet. Neste år kommer det et forbud mot giftstoffet PFOA, som blant annet finnes i mange slike stekepanner.

Fra nrk.no



Kilde: Wikimedia Commons

Giftstoffet perfluoroktansyre (PFOA) er nå ført opp på EUs liste over kjemiske stoffer som gir særlig grunn til bekymring.



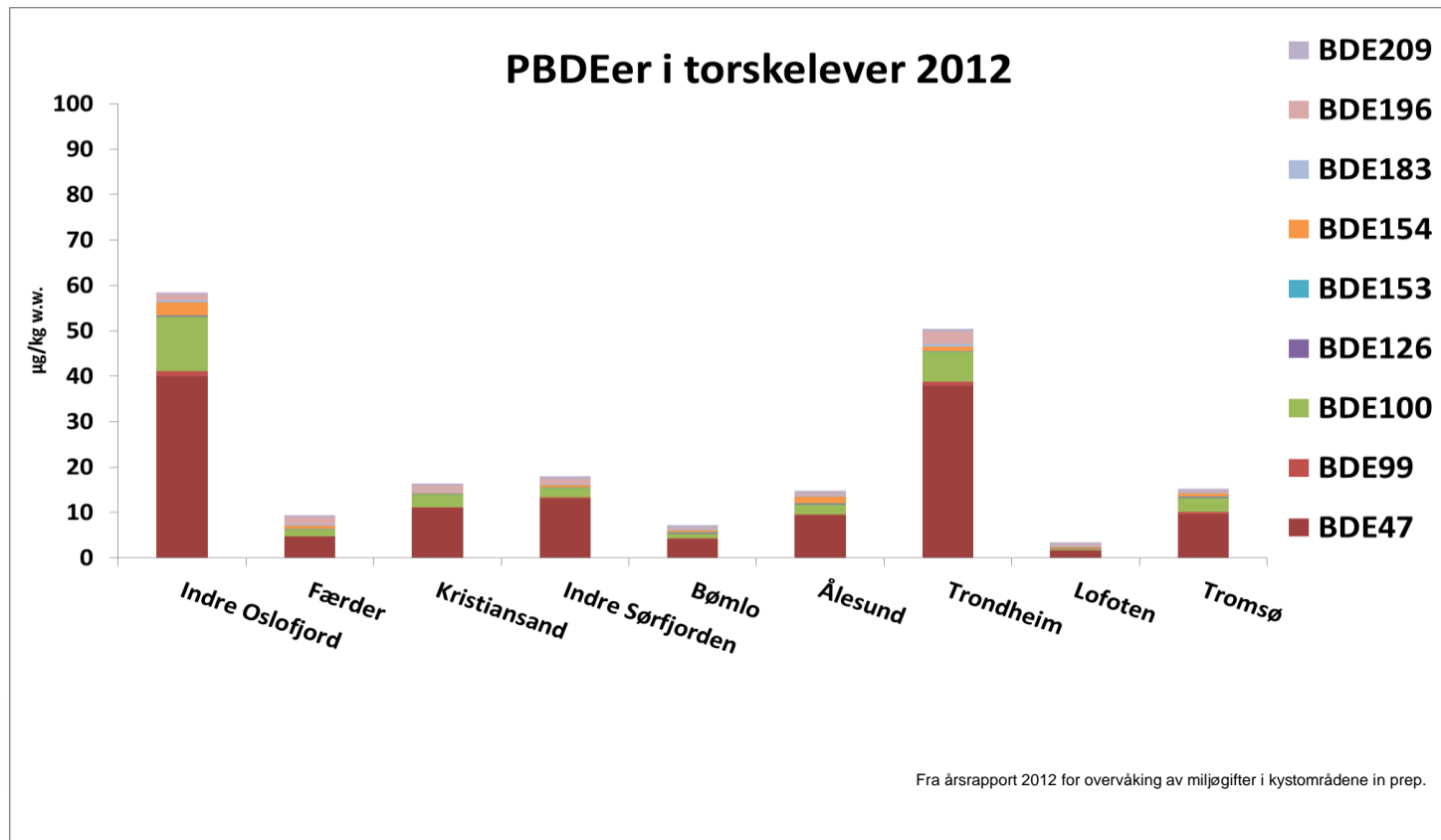
Fra årsrapport 2012 for overvåking av miljøgifter i kystområdene in prep.

Alle under EQS (2013/39/EU) for PFOS som er 9,1 µg/kg v.v.

Bromerte flammehemmere (PBDE)



Kilde: plastforum.no



Overskrider EQS (2013/39/EU) for polybromerte difenyletere hvor sum av 28, 47, 99, 100, 153, 154 er 0,0085 µg/kg v.v.
BDE47 alene overskrider grensen

Oppsummering av dagens tilstand

- **Blåskjell:** metaller klasse I-II, organiske miljøgifter opptil klasse III, lavere siden 2006
- **Torsk:** lave nivåer i klasse I-II, lavere siden 2006
- **Krabbe:** forholdsvis lave nivåer, lavere siden 2006
- **Sedimenter:** fremdeles høye konsentrasjoner
- **Bløtbunnsfauna:** økologisk tilstand er moderat til svært god

1754



Statlig program for
forurensningsovervåking

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
Oslo, Ljabøingen
Postboks 114 Blindern
N-0407 Oslo

Rapport 193/85

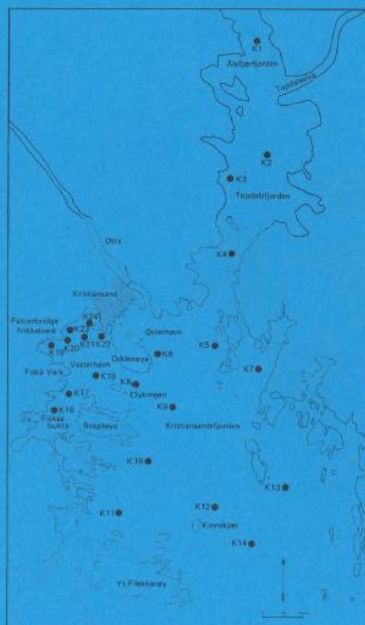
Oppdragsgiver: Statens forurensningstilsyn


Deltakende institusjon: NIVA

Basisundersøkelse av
Kristiansandsfjorden

Delrapport 2

Metaller i vannmassene,
metaller og organiske
miljøgifter i sedimentene, 1983

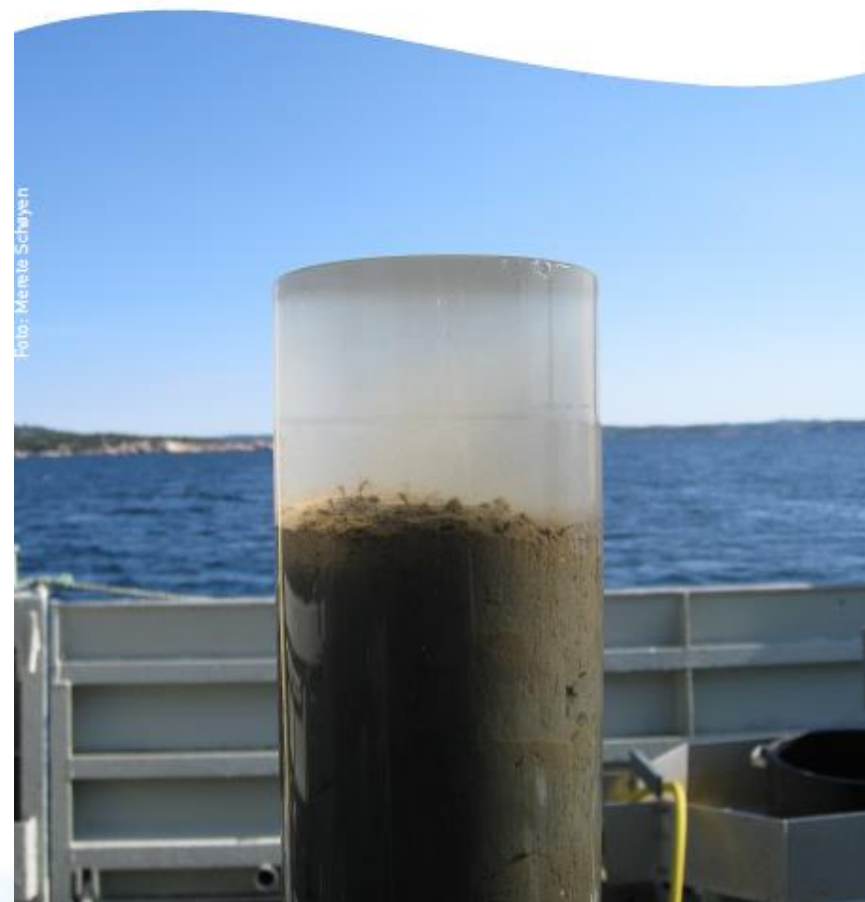


Norsk institutt for vannforskning  NIVA

NIVA

RAPPORT L.NR. 6540-2013

Overvåking av miljøgifter i Kristiansandsfjorden i 2012.
Undersøkelse av blåskjell, torsk, taskekrabbe,
sedimenter og bløtbunnsfauna.



NIVA-rapport 1754

NIVA-rapport 6540

NIVA

msc@niva.no nes@niva.no

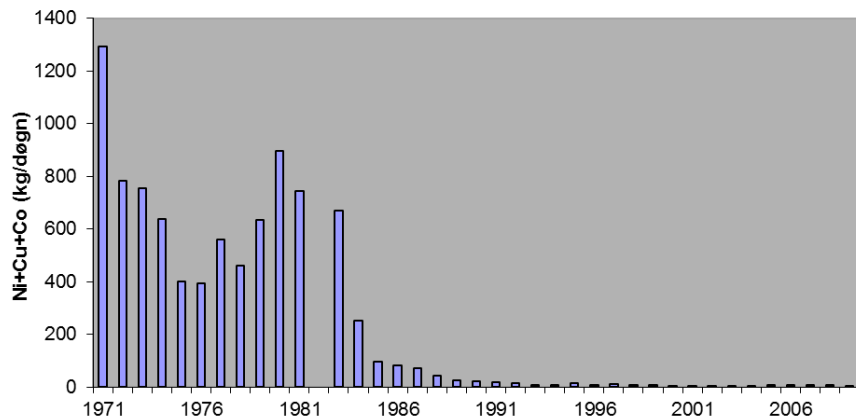
20.11.2013

15

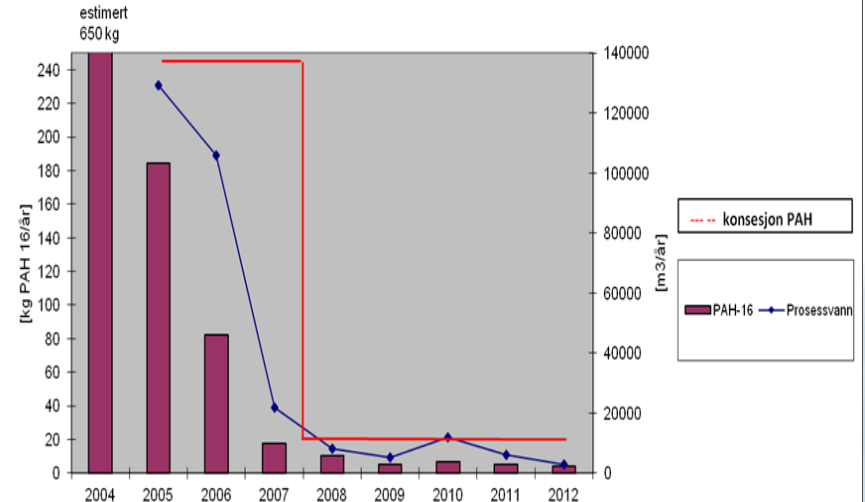
Reduserte industriutslipp



Nikkel+kobber+kobolt til sjø fra Xstrata/Glencore Nikkelverk



PAH i prosessvann fra Elkem Carbon Fiskaa

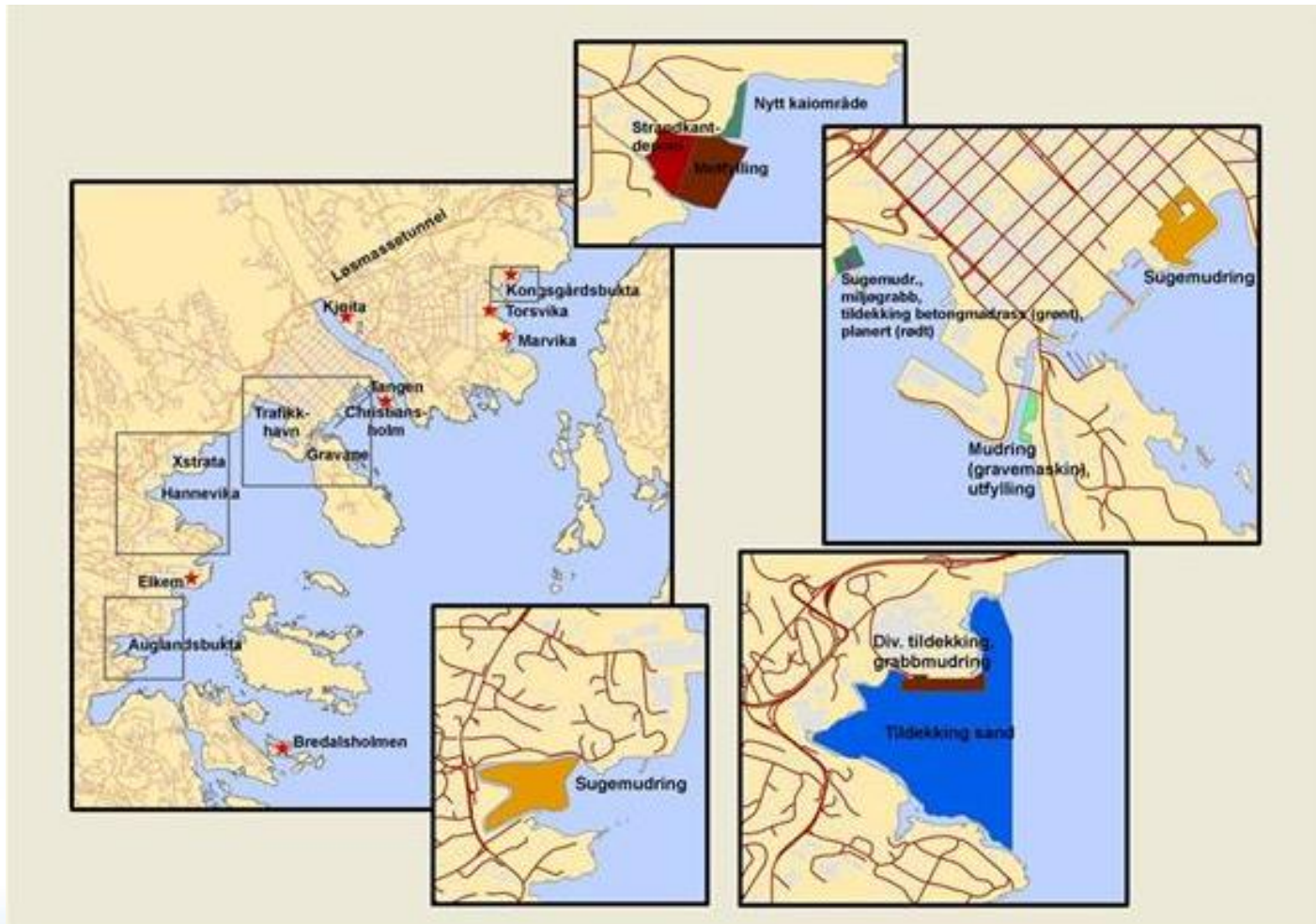


Industriutslipp

Forbindelse	1971, kg/år	2012, kg/år	Reduksjon, %
Kobber	110 000	990	99,1
Nikkel	332 000	1675	99,5
Kobolt	29 000	66	99,8
Bly	36 000*	11	99,9
Arsen	161 000*	139	99,9
Dioksin, g TE/år	0,2 (1992)	0,07	65
PAH	650 (estimert for 2004)	4	99,4

* Perioden 1974-1983, Tryland 1986

Sedimenttiltak



HCB torskelever Vesterhavn

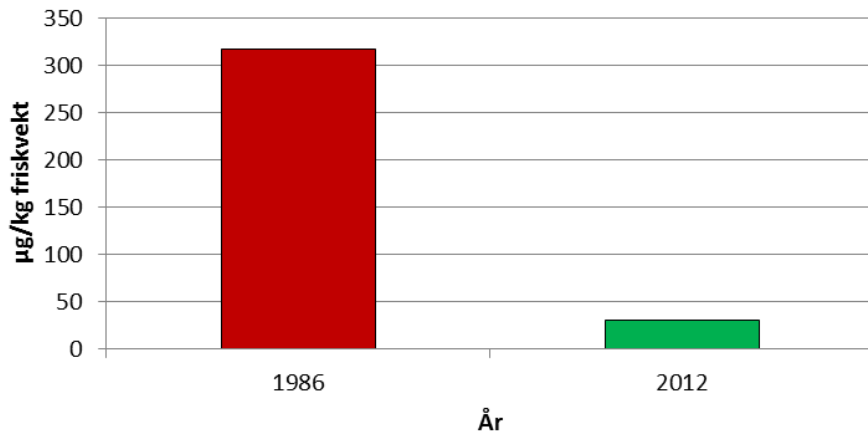
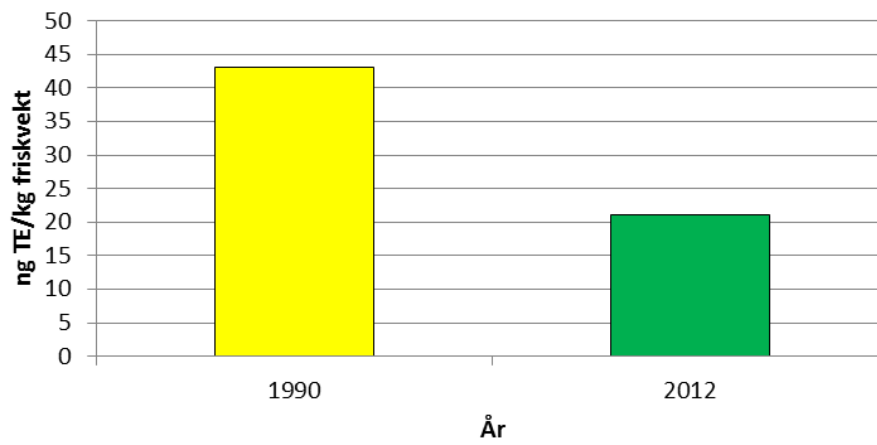
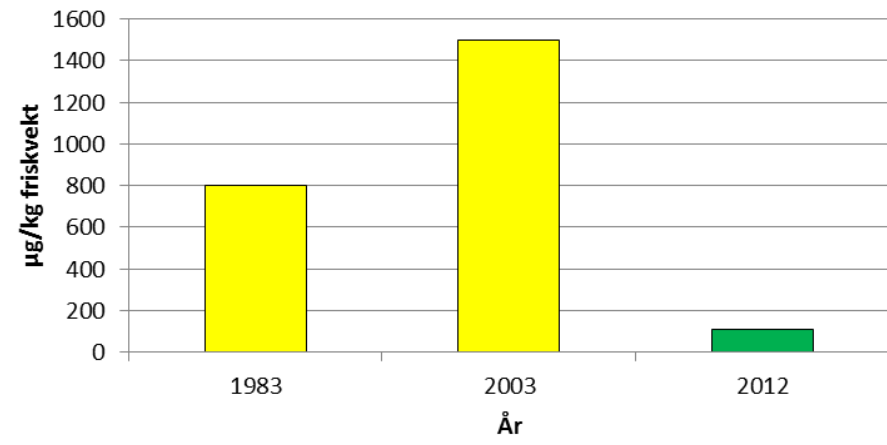


Foto: Fylkesmannen i Vest-Agder

Dioksin i krabbeinemat



PAH i blåskjell Fiskåtangen



Blåskjell Fiskåbukta - 2012

Konsentrasjoner oppgitt i tørrvekt for metaller (mg/kg t.v.) og våtvekt for PAH-forbindelser (µg/kg v.v.) i blåskjell. Fargekode tilsvarer Klifs klassifiseringssystem. Resultater fra Flekkerøy/Kjeholmen er fra (Schøyen mfl. 2010, 2012 og upubl.).

	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	Al	Fe	Co	Si	Ca	Sum PAH16	Sum KPAH	B(a)P
S=stedegne skjell																
U=utsatte skjell																
2010:																
Fiskåtangen, S	15,5	0,9	1,3	9,3	0,08	2,8	1,3	99	61	194	0,9	156	2813	46	23	2,2
Fiskåtangen, U														43	17	2,1
Lumber, S	13,5	1,3	1,5	10,3	0,13	3,6	3,3	129	68	492	1,2	123	4539	261	161	14
Lumber, U														64	26	3,3
Timlingene, S	17,4	1,4	1,5	8,4	0,17	4,0	3,5	131	55	315	1,3	92	3462	52	30	2,4
Flekkerøy/Kjeholmen	23,0	1,4	1,5	6,9	0,20	3,9	7,9	131	40	30	0,1	62	4462	<13	<7	<0,5
2011:																
Fiskåtangen	10,9	1,7	4,9	9,4	0,19	9,6	5,2	189	84	414	1,9	186	5529	150	74	4,9
Lumber	11,3	1,6	6,2	10,0	0,17	11,8	4,0	146	76	654	1,6	215	5462	835	495	46
Timlingene	14,1	1,8	2,9	7,6	0,27	4,9	4,9	154	89	400	1,3	107	5093	65	35	2,3
Flekkerøy/Kjeholmen	4,4	1,1	2,7	5,9	0,22	3,0	10,8	106	52	392	0,6	95	2923	14	7,2	0,5
2012:																
Fiskåtangen 07/05/12	14,0	1,5	1,3	13,3	0,21	4,7	4,6	133	87	287	0,7	307	3467	138	77	4,93
Fiskåtangen 06/07/12	12,9	1,4	1,4	14,3	0,21	6,4	4,4	129	86	379	0,7	514	5429	80	56	3,9
Fiskåtangen 07/11/12	9,0	0,9	0,5	8,0	0,11	3,1	3,7	95	100	350	0,6	150	2300	116	59	6,4
Lumber 07/05/12	15,7	1,1	1,4	12,1	0,15	5,0	4,4	93	86	286	0,7	329	3143	297	218	18,3
Lumber 06/07/12	14,5	1,7	2,7	13,6	0,24	9,1	4,6	127	164	618	1,8	700	3909	156	113	9,4
Lumber 07/11/12	9,6	1,3	1,2	8,2	0,17	3,5	11,0	110	125	410	0,7	266	5800	231	221	26,3
Timlingene 07/05/12	15,3	1,4	1,3	10,7	0,21	4,0	8,7	100	87	287	0,7	393	10000	50	26	1,51
Timlingene 06/07/12	12,3	1,2	1,5	9,2	0,25	3,1	5,2	131	63	315	0,8	246	3231	20	10	0,5
Timlingene 07/11/12	14,0	1,3	1,3	7,2	0,10	3,1	4,1	120	140	400	0,9	293	3100	23	13	1,53
Flekkerøy/Kjeholmen	16,2	1,1	5,7	7,3	0,2	3,7	8,2	132	82	362	0,8	115	9308	9	5,3	<0,5

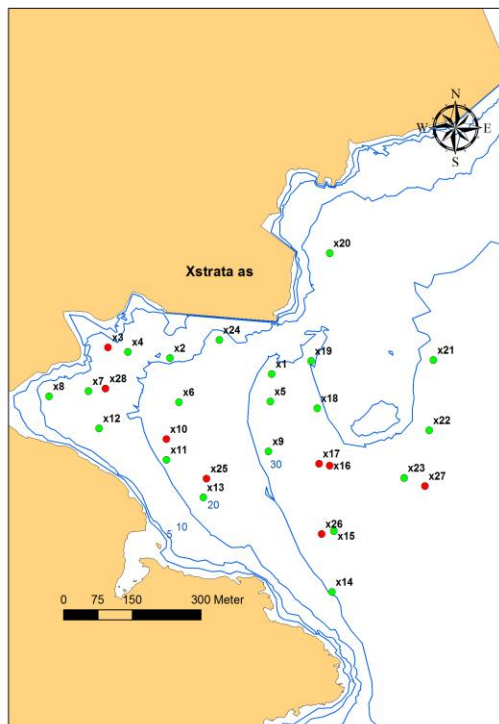
Tildekking i Hanneviksbukta



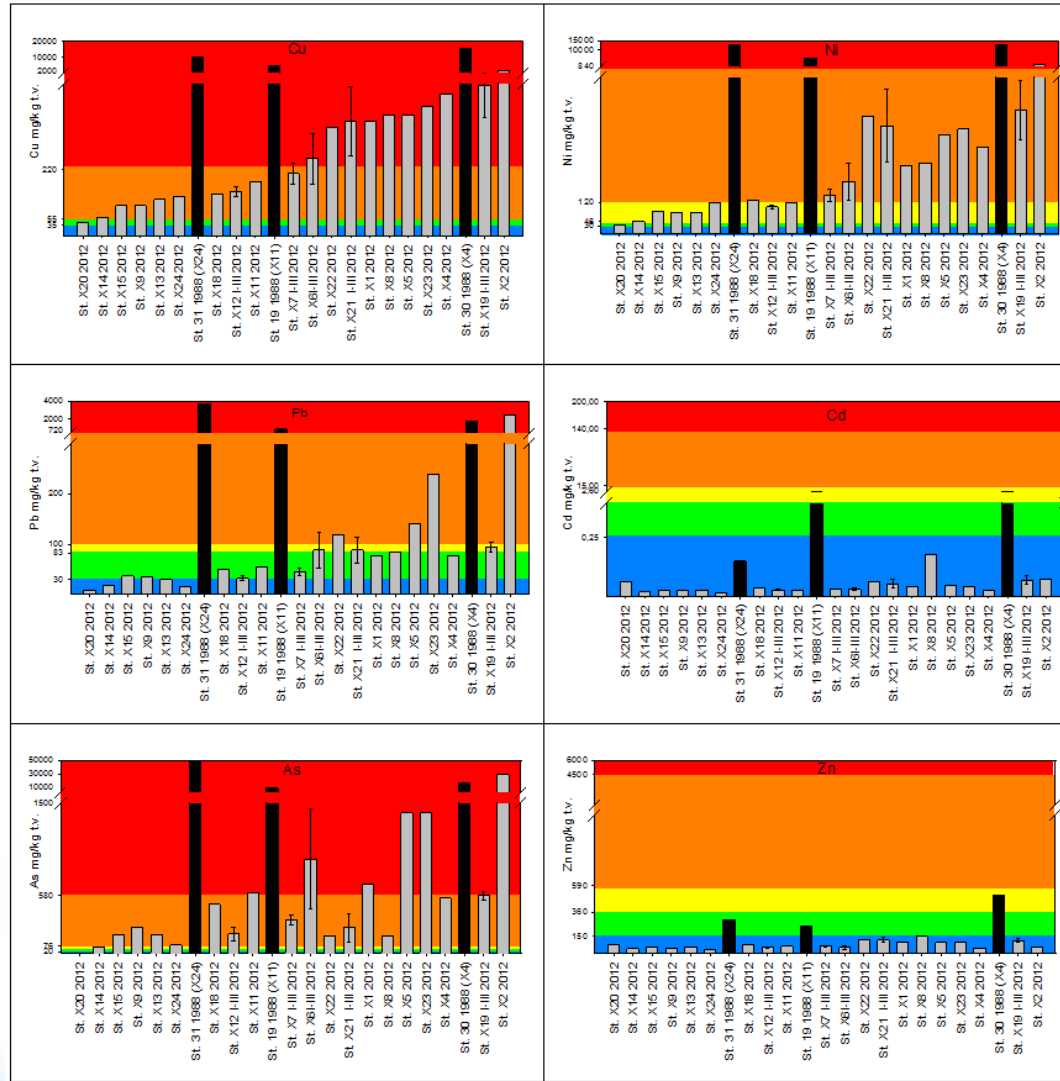
Sedimenter Hanneviksbukta

Kornfordeling, innholdet av organisk karbon (TOC) og metaller i overflatelaget (0-2 cm) av sedimentene i Hanneviksbukta i 2012. Alle enheter er på tørrvektbasis.

stasjon	Kornford. <63µm	TOC µg C/mg	As µg/g	Cu µg/g	Ni µg/g	Pb µg/g	Zn µg/g	Cd µg/g	Co µg/g	Ag µg/g
X20	42	3	4,9	46	32	9,3	74	0,065	11	0,08
X14	56	6,6	64	60	47	18	43	0,018	9	0,22
X15	78	10	190	100	85	37	62	0,026	13	0,41
X9	36,7*	5*	260	100	81	36	51	0,027	12	0,44
X13	66	10,8	190	120	80	30	59	0,027	13	0,55
X24	8	4	83	130	120	16	33	0,016	11	0,49
X18	73	14,3	490	140	130	50	77	0,036	18	0,54
X12 I-III	53,7	9,4	193	147	102	33	54	0,028	12	0,65
X11	74	11	610	180	120	55	66	0,025	17	0,78
X7 I-III	54	14,1	333	207	147	46	66	0,030	16	0,86
X6 I-III	36,8	9,1	940	257	200	89	53	0,030	20	0,98
X22	48	31,4	180	360	450	120	120	0,061	25	2,10
X21 I-III	64,3	17,8	257	380	413	88	117	0,054	27	1,57
X1	42*	8*	690	380	260	78	95	0,040	29	1,60
X8	29,6*	67*	170	400	270	85	150	0,180	27	2,20
X5	69	18	1400	400	380	140	97	0,046	40	1,60
X23	80	20,9	1400	430	400	240	98	0,044	22	1,30
X4	40	11,8	550	470	330	77	49	0,024	19	1,10
X19 I-III	75,3	13,8	577	500	473	94	116	0,070	35	1,87
X2	35*	7*	29000	2000	1700	2400	62	0,072	62	1,70

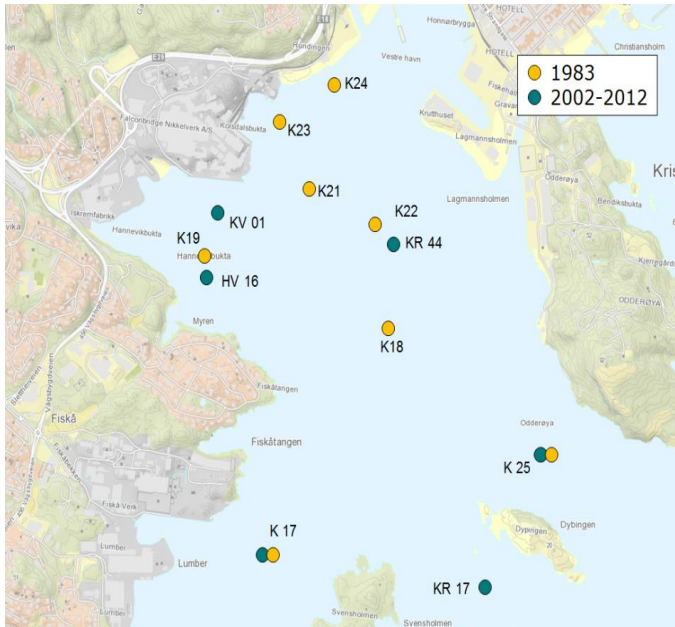


Sedimenter Hanneviksbukta



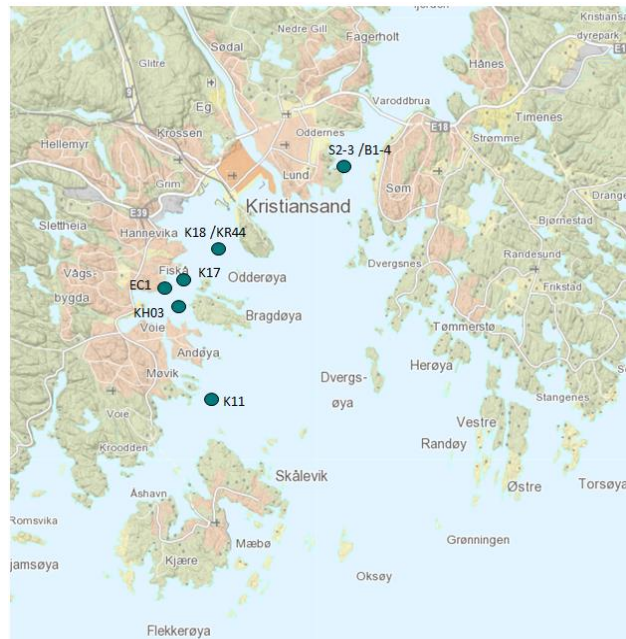
Metallinnhold i overflatesedimenter i 1988 (svarte søyler) og 2012 (grå søyler). Stasjonsnavn i parentes for stasjonene prøvetatt i 1988 viser den nærmeste sammenlignbare stasjonen fra 2012-innsamlingen

Tidsutvikling i økologisk tilstand (bløtbunnsfauna)



		Dyp	Antall arter	NQ11 (sammen-satt)	H' (artsmang-fold)	ISI (følsom-het)
Tilstand 1983						
Hanneviksbukta	K19	22	3	0,33	1,34	4,16
Kolsdalsbukta	K23	23	5	0,41	1,41	3,84
	K24	20	28	0,45	1,52	4,84
Vesterhavn	K18	43	15	0,43	0,43	4,08
	K21	31	7	0,39	0,69	3,76
	K22	40	23	0,45	1,05	4,67
Fiskåbukta	K17	31	15	0,42	0,97	4,82
Ytre Vesterhavn	K25	65	22	0,54	2,51	5,82
Hanneviksbukta						
Tildekket område	2002	19	6	0,48	0,48	5,35
KV01	2005			0,61	3,11	6,08
	2006	31	26	0,61	2,44	6,59
	2008	30		0,64	3,23	6,65
	2012	31	39	0,53	2,05	6,61
Utenfor tildekket	(1983) K19	22	3	0,33	1,34	4,16
HV16	2008	23		0,72	3,0	8,42
Vesterhavn						
KR44	(1983) K18	43	15	0,43	0,43	4,08
	2003	38	55	0,69	3,74	8,46
	2005			0,59	2,93	7,72
	2006	40	41	0,70	3,87	7,99
	2012	40	47	0,62	3,27	7,95
Fiskåbukta						
K17	(1983)	31	15	0,42	0,97	4,82
	2006	31	45	0,69	3,03	7,89
	2010	31	68	0,75	3,89	9,03
	2012	31	69	0,69	3,57	8,51
Ytre Vesterhavn						
K25	(1983)	65	22	0,54	2,51	5,82
	2008	65	109	0,71	4,33	9,08
KR17	2003	19	75	0,72	4,63	8,26
	2005			0,68	4,09	8,41
	2006	21	41	0,70	3,99	9,09
	2012	21	89	0,76	4,32	8,93

Kjemisk tilstand (miljøgifter) mot økologisk tilstand (bløtbunnsfauna)



St	År	Dyp m	Miljøgifter							Bunnfauna
			Ni mg/kg	Cu mg/kg	PAH16 µg/kg	HCB µg/kg	dioks µg/kg	PCB µg/kg	NQI 1	
Fiskåbukta 2012 / 2012										
EC1	2010	21	693	661	174808	i.m.	i.m.	i.m.		0,67
KH03	2010	17	347	242	15007	i.m.	i.m.	i.m.		0,73
K17	2010	31	828	641	(37484) ¹	i.m.	i.m.	i.m.		0,75
EC1	2012	20	408	236	104434	i.m.	i.m.	i.m.		0,61
KH03	2012	17	284	102	12101	i.m.	i.m.	i.m.		0,70
K17	2012	31	796	566	39904	265	0,33	21,7		0,69
Vesterhavn 2012										
K18/KR44	2012	45 / 40	406	273	15552	165	0,13	9,4		0,62
Ytre Kristiansandsfjord										
K11	2012	61	68	46	2676	6	0,02	7,0		0,77
Marvika 2012										
S2-3/B1-4	2012	15	7	9	2646	0,4	< 0,01	9,7		0,71

Svært god/ bakgrunn	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
------------------------	-----	---------	--------	--------------

Fremtidige konsentrasjoner?

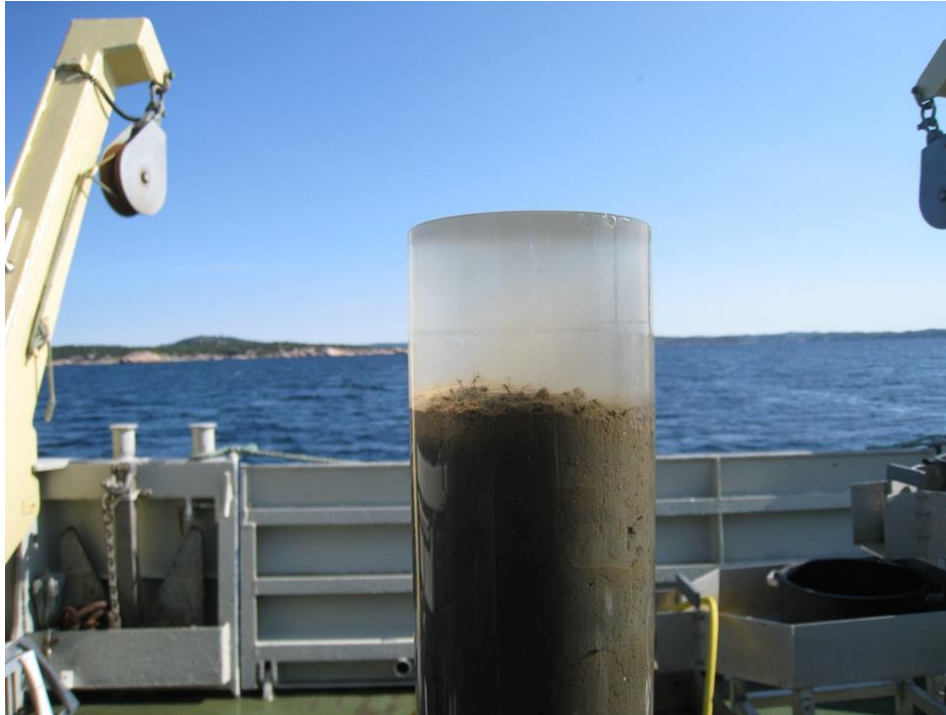
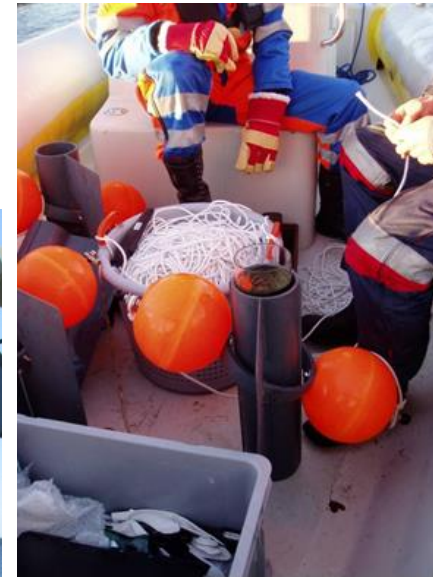


Foto: Merete Schøyen, NIVA

Sedimentasjon ca. 2 mm/år



Målestokk: 5 671

Stasjon	As µg/g	Pb µg/g	Ni µg/g	Cu µg/g	TE- PCDD/F pg/g
X1	182 (IV)	86,0 (III)	613 (IV)	781 (V)	56 (III)
X2	407 (IV)	123 (IV)	876 (V)	1120 (V)	96 (III)
X3	314 (IV)	114 (IV)	632 (IV)	748 (V)	78 (III)
M1/M3	80,9 (IV)	111 (IV)	337 (IV)	481 (V)	60 (III)
M2	283 (IV)	94,3 (III)	323 (IV)	448 (V)	30 (III)

Kristiansandsfjorden – hva så?

- Er det blitt reinere: Ja, absolutt
- Tar det tid: Ja, definitivt
- Er vi i mål: Neppe
- Hva er reint nok?:
 - Antall m2 sjøbunn behandlet?
 - Kjemisk tilstand?
 - Økologisk tilstand?
- Utfordring:
 - Hvordan ha en helhetlig forståelse og gjøre tiltakene i rett rekkefølge
 - Hvordan måle suksess

Takk for oppmerksomheten!



Foto: Torstein Øen, Fædrelandsvennen. Fra NIVA-rapport 6540