



Statlig program for  
forurensningsovervåkning

# Rapport 541/93

---

Oppdragsgiver

Statens forurensningstilsyn

---

Deltakende institusjoner

NIVA

---

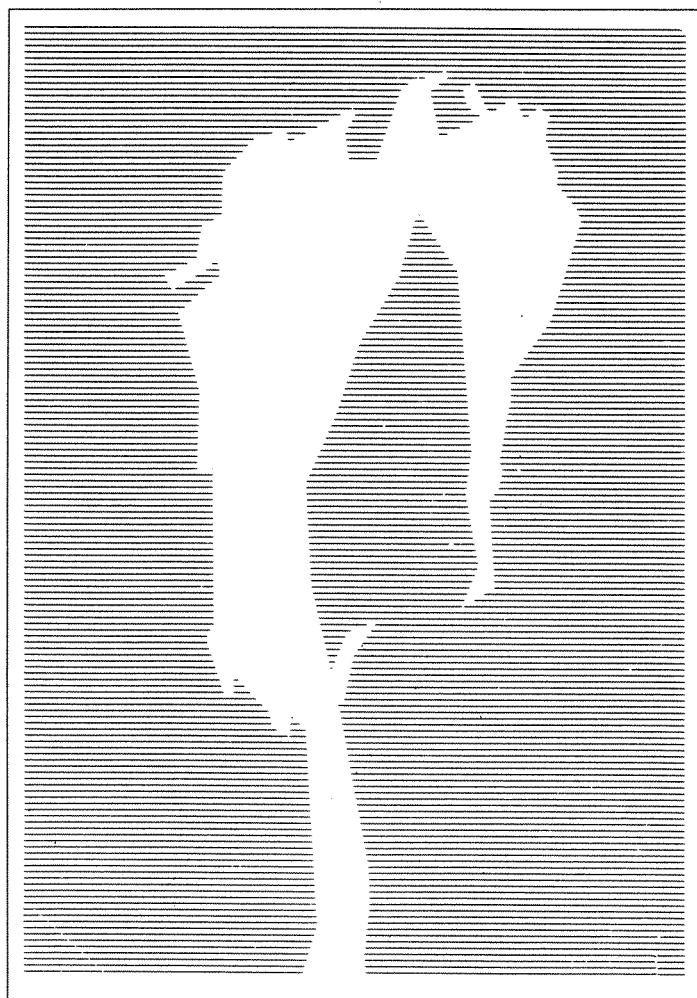
Miljøundersøkelser i

## Indre Oslofjord


Delrapport 2.

Miljøgifter i organismer

1992



# NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Prosjektnr.:	Undernr.:
921315	
Løpenr.:	Begr. distrib.:
2972	

<b>Hovedkontor</b>	<b>Sørlandsavdelingen</b>	<b>Østlandsavdelingen</b>	<b>Vestlandsavdelingen</b>	<b>Akvaplan-NIVA AS</b>
Postboks 69, Korsvoll	Televeien 1	Rute 866	Thornøhlensgt 55	Søndre Tollbugate 3
0808 Oslo 8	4890 Grimstad	2312 Ottestad	5008 Bergen	9000 Tromsø
Telefon (47) 22 18 51 00	Telefon (47) 37 04 30 33	Telefon (47) 62 57 64 00	Telefon (47) 55 32 56 40	Telefon (47) 77 68 52 80
Telefax (47) 22 18 52 00	Telefax (47) 37 04 45 13	Telefax (47) 62 57 66 53	Telefax (47) 55 32 88 33	Telefax (47) 77 68 05 09

Rapportens tittel: Miljøgiftundersøkelse i indre Oslofjord. Delrapport nr. 2 Miljøgifter i organismer 1992  (Overvåkingsrapport nr.541/93. TA nr.1002/1993).	Dato:	Trykket:
	3.12.93	NIVA 1993
Forfatter(e): Norman W. Green Jon Knutzen	Faggruppe:	
	Marinøkologisk	
Geografisk område:	Oslo	
	Antall sider:	Opplag:
	54	

Oppdragsgiver: Statens forurensningstilsyn (SFT) (Statlig program for forurensningsovervåking)	Oppdragsg. ref.:
--	------------------

Ekstrakt: Tilstanden i indre Oslofjorden 1992 var karakterisert ved delvis markert forhøyede konsentrasjoner av PCB (polyklorerte bifenyler) og DDT i blåskjell og torsk; opp til 10 ganger overkonsentrasjon for PCB i blåskjell. Det ble også funnet forhøyede konsentrasjoner av PAH, bly og kadmium i blåskjell; minimum 5-6 ganger overkonsentrasjon for PAH og mindre enn 2 ganger for bly og kadmium. Lenger ut i fjorden lå konsentrasjonene i blåskjell under eller svakt over antatte høye bakgrunnsnivåer.
--

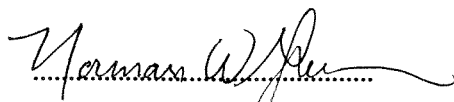
4 emneord, norske

1. PCB
2. PAH
3. Metaller
4. Indikatororganismer

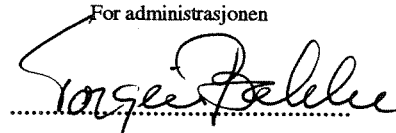
4 emneord, engelske

1. PCB
2. PAH
3. Metals
4. Indicator organisms

Prosjektleder

  
Norman W. Green

For administrasjonen

  
Torgeir Bakke

82-577-2401-7

Norsk institutt for vannforskning

**O-921315**

**MILJØGIFTSUNDERSØKELSER I**

**INDRE OSLOFJORD**

**DELRAPPORT NR. 2**

**MILJØGIFTER I ORGANISMER  
1992**

Oslo,

3. desember 1993

Prosjektleder:

Norman W. Green

Medarbeidere:

Liv Bryn  
Lasse Berglind  
Einar Brevik  
Unni Efraimsen  
Norunn Følsvik  
Frank Kjellberg  
Jon Knutzen  
Lill-Ann Kronvall  
Bente Hiort Lauritzen  
Audun Rønningen  
Grete Lied Sigernes  
Tom Tellefsen  
Marit Villø  
Mats Walday  
Heidi Østby

# Forord

*Undersøkelse av miljøgifter i organismer fra indre Oslofjord er en del av programmet for miljøundersøkelser i indre Oslofjord finansiert av Statens forurensningstilsyn (SFT) med Norsk institutt for vannforskning (NIVA) som hovedansvarlig for gjennomføring (kfr, SFT kontrakt 92-322 av 7.10.92). Programmet er utarbeidet av NIVA og forelå i august 1992. Programmet er koordinert med "Joint Monitoring Programme" 1992, overvåking av miljøgifter langs norskekysten, inkludert indre Oslofjord (SFT kontrakter 92-154 og 93-216)*

*Ansvarlig hos NIVA for de forskjellige delene av undersøkelsen har vært:*

- *Analyser av klororganiske stoffer (PCB m.m.): Einar Brevik*
- *Analyser av polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH): Lasse Berglind*
- *Analyser av metaller: Marit Villø og Bente Hiort Lauritzen*
- *Analyser (assisterende medarbeidere): Liv Bryn, Grete Lied Sigernes, Norunn Følsvik, Lill-Ann Kronvall og Heidi Østby*
- *Innsamling og opparbeidelse av blåskjell, reker og fisk til analyse: Mats Walday, Tom Tellefsen, Frank Kjellberg*
- *Database - innføring og utdrag: Unni Efraimsen, Audun Rønningen*
- *Rapportering: Norman Green og Jon Knutzen*
- *Planlegging og administrasjon: Norman Green*

*Oslo, 3 desember 1993.*

*Norman W. Green  
Prosjektleder*

# Innhold

1. FORMÅL - KONKLUSJONER - TILRÅDINGER.....	1
1.1. Formål.....	1
1.2. Konklusjoner .....	1
1.3. Tilrådninger.....	1
2. BAKGRUNN OG FORMÅL .....	2
3. MATERIALE OG METODER.....	2
3.1. Feltarbeid og opparbeidelse av prøver .....	2
3.2. Analyser .....	5
3.3. Overkonsentrasjoner .....	6
3.4. Grenseverdier i mat.....	8
4. KLORORGANISKE FORBINDELSER.....	9
5. PAH .....	14
6. METALLER .....	17
7. AVSLUTTENDE KOMMENTARER .....	20
8. REFERANSER .....	22
VEDLEGG A - Forkortelser .....	25
VEDLEGG B - Resultater for skalldyr .....	31
VEDLEGG C - Resultater for fisk.....	43

# 1. FORMÅL - KONKLUSJONER - TILRÅDINGER

## 1.1. Formål

Hovedformålene med undersøkelsen har vært å ajourføre kunnskapene om forekomst av miljøgifter i organismer fra indre Oslofjord. Dette vil gi grunnlag for myndighetenes vurderinger av bl.a. behov for forurensningsbegrensende tiltak og være basis for fremtidig overvåking. Undersøkelsen vil også gi noe av grunnlaget for vurdering av helseisrisiko ved konsum av enkelte marine organismer.

## 1.2. Konklusjoner

Tilstanden i 1992 var karakterisert ved delvis markert forhøyede konsentrasjoner av PCB (polyklorete bifenyler). I blåskjell fra Akershuskaia ble det funnet opp til 10 ganger overkonsentrasjon (dvs. middel konsentrasjon jevnført med et antatt høyt "normalnivå"). Funnene samsvarer med tidligere påvist sterk PCB-forurensning i sediment fra havneområdet. Lenger ut i fjorden var skjellene bare moderat påvirket. Det ble også konstatert overkonsentrasjoner av PCB på hhv. 5-6 og 3 ganger i lever og filet av torsk fra Vestfjorden.

Også av  $\Sigma$ -DDT (uttrykt som sum av hovedmetabolittene) ble det i blåskjell og torskelever registrert forhøyede verdier, men i svakere grad enn for PCB (overkonsentrasjoner på mindre enn 2 ganger).

Med forbehold om begrenset referansemateriale ble det også funnet forhøyede verdier av PCB og  $\Sigma$ -DDT i rødspette.

Overkonsentrasjon av PAH på minimum 5-6 ganger ble funnet i blåskjell fra indre havn, i mindre grad på stasjonene lenger ut.

Svake overkonsentrasjoner av bly og kadmium ble funnet i blåskjell (mindre enn 2 ganger). Kvikksølv i torskefilet lå bare svakt over antatt bakgrunnsnivå.

## 1.3. Tilrådninger

Næringsmiddelmyndighetene må vurdere de funne forekomster av PCB i torskelever fra Vestfjorden og PCB/PAH i blåskjell fra indre havn.

På bakgrunn av den sterke lokale forurensning med PCB og PAH som er påvist i havnebassengets sedimenter er det behov for en nærmere kartlegging av miljøgiftinnholdet i spiselige arter fra de innerste delene av fjorden, primært havneområdene, men også Bærumsbassenget, Lysakerfjorden og Bekkelagsbassenget.

## 2. BAKGRUNN OG FORMÅL

Undersøkelsene i 1990-91 av miljøgifter i blåskjell og torsk fra indre Oslofjorden tydet på noe forhøyede konsentrasjoner av PCB og metaller (spesielt bly) (Green, 1993). Undersøkelsene av overflatesedimentene fra havneområdet viste sterk forurensning av PCB, PAH, kvikksølv, kadmium og bly (Konieczny 1992 a, b). Disse undersøkelsene var en viktig foranledning til at man måtte se nærmere på miljøgiftinnholdet i fisk og skalldyr fra indre fjord.

Hovedformålet med den foreliggende undersøkelse har vært å ajourføre opplysningene om tilstanden i indre fjord. Dette omfatter undersøkelse av flere blåskjellstasjoner og innsamling av flere arter som reker, rødspette og ål i forhold til tidligere undersøkelsen. Med dette grunnlaget skulle en også vurdere eventuell helserisiko ved konsum av disse artene.

## 3. MATERIALE OG METODER

### 3.1. Feltarbeid og opparbeidelse av prøver

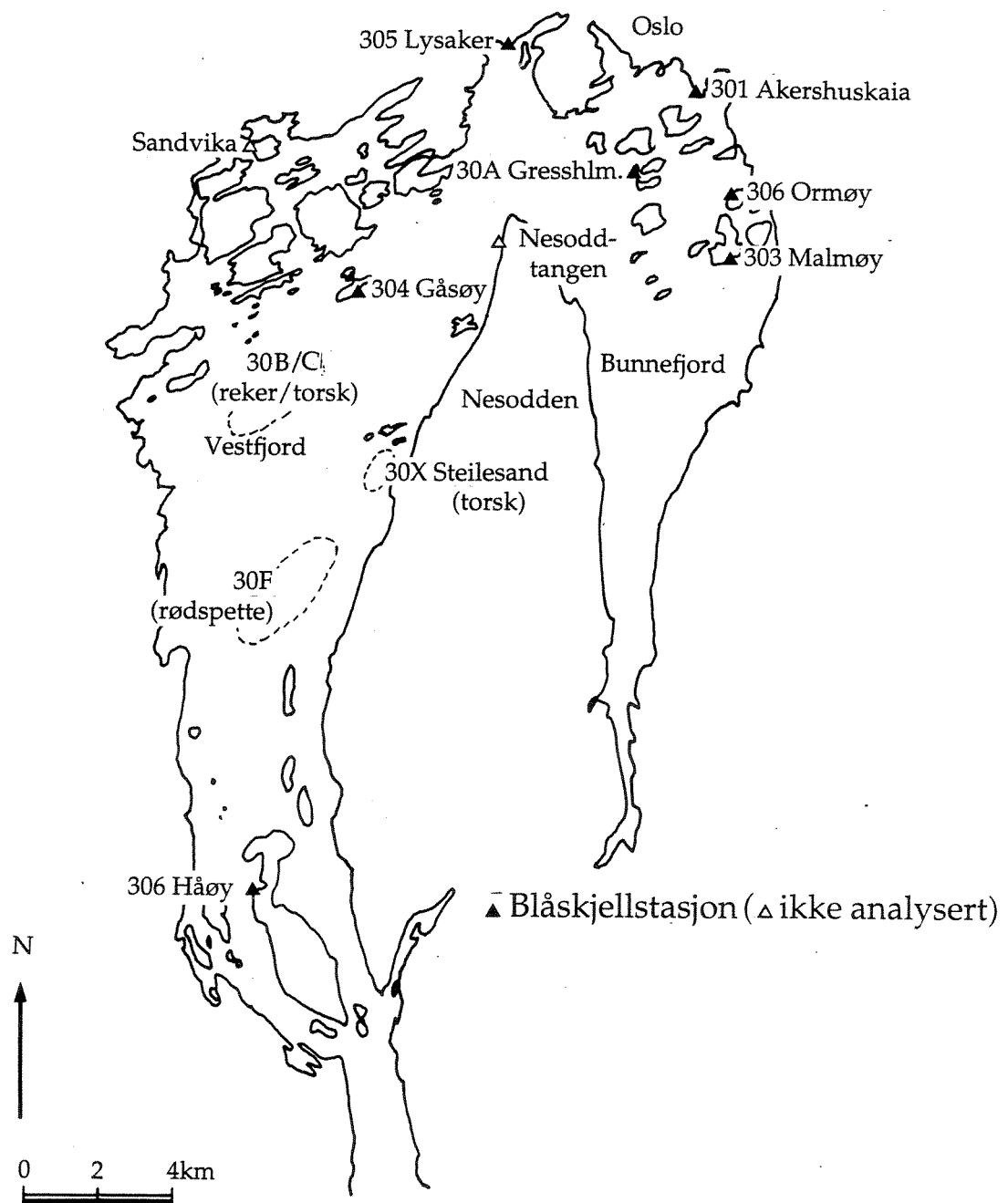
Prøver ble innsamlet i 2. og 6. november (blåskjell), desember (reker og fisk) 1992 og mars 1993 (torsk) (fig.1 og tab.1). Alle prøvene ble analysert bortsett fra materialet fra Sandvika og Nesoddtangen.

Det ble innsamlet biologiske prøver fra 12 stasjoner (fig.1, tab.1). Blåskjell og reker ble opparbeidet ferske. Fiskeprøvene ble sendt frosset til NIVA før opparbeidelse. Alle prøvene ble oppbevart frosset etter opparbeidelse.

Prøvene ble innsamlet og opparbeidet i henhold til metodikk benyttet innenfor Oslo/Pariskonvensjonens "Joint Monitoring Programme" (ICES, 1986) så langt det lot seg gjøre. Imidlertid var det vanskelig å få tak i 25 fisk pr. art pr. stasjon; bare 9 rødspette og 18 torsk ble fanget fra Vestfjorden. Ved en ekstra innsamling mars 1993 ble det samlet 19 torsk fra Steilesand.

Det ble forsøkt flere ganger å fiske etter ål ved Akershuskaien i 1993. Bunnforholdene var imidlertid ikke egnet til fangstredskapet.

Foruten skallengde ble blåskjell karakterisert ved blandprøvenes bløtdel- og skallvekt. Blandprøver av rekehaler ble veid. De enkelte fisk ble veid (hel) og også karakterisert ved lengde, levervekt, kjønn og alder. Aldersbestemmelse av torsk er foretatt ved avlesning av vekstsoner på otolithene (ørestein). Ikke alle variabler ble brukt i vurdering av tilstanden.



**Figur 1.** Innsamling av biologiske material fra indre Oslofjorden 1992-93. Stasjonsidentifikasjon er angitt ved siden av stedsnavn for de stasjonene hvor innsamlede prøvemateriale har blitt analysert) (Se også tab.1)



Tabell 1. Prøvesteder for og analyser for organismer 1992-93. Posisjoner er angitt i vedlegg B og C.

Stasjonidentifikasjon og stedsnavn	Beskrivelse	Antall prøver			Dato
		PCB	MET	PAH	
<b>BLÅSKJELL</b>					
<b>301 Akershuskaia</b>	Steinkai, ca.100m øst for kai plass for kongeskipet "Norge"	2	2	2	2.nov.
<b>302 Ormøy</b>	Sandbunn, ca.150m fra sundet mellom Malmøya og Ormøya.	2	2	-	2.nov.
<b>303 Malmøya</b>	Lite skjær på sørøstsiden av øya og sør for kajakk-klubb	1	-	-	2.nov.
<b>JMG st.30A Gressholmen</b>	Lite skjær sør for Gressholmen	3	3	2	2.nov.
<b>Nesoddtangen</b>	Sandbunn ca.50m vest for gamle Nesodd-kaia	-	-	-	2.nov.
<b>304 Gåsøya</b>	Fjell rundt fyret	3	3	2	2.nov.
<b>305 Lysaker</b>	Sandbunn ved offentlig badebrygge litt nord for Fornebu-bukta	2	2	2	2.nov.
<b>Sandvika</b>	Bropilarer og i området rundt på landsiden av Kalvøybrua	-	-	-	2.nov.
<b>306 Håøya</b>	Fjell på lite nes nord for Dragsundet, nordvest på Håøya	2	3	-	6.nov.
<b>JMG st.31A Solbergstrand</b>	Fjell på neset like nord for småbåthavn	3	3	-	6.nov.
<b>JMG st.35A Mølen</b>	Småsteinet bunn ved gammel brygge på vestsiden	3	3	-	6.nov.
<b>JMG st.36A Færder</b>	Bøye i sundet på østsiden av fyret	3	3	3	6.nov.
<b>REKEHALER JMG st.30C</b>	Vestfjorden, tatt med trål på 70-100m dyp vest for Steilene	2	2	2	20-30.des
<b>RØDSPETTE JMG st.30F</b>	Fanget på 95-100m dyp med trål i området nord for Håøya	2+2	2+2	2+2	des.
<b>TORSK</b>					
<b>JMG st.30B Vestfjord</b>	Vestfjord, tatt med trål på 70-100m dyp vest for Steilene	18+ 3	18+ 18	3+3	20-30.des
<b>30X Steilesand</b>	Tatt med garn på 15-45m dyp mellom Svelstad og Alvern	19+ 3	19+ 19	3+3	6.- 14.mars (1993)

## 3.2. Analyser

Forkortelser for de aktuelle stoffer og enheter er gitt i Vedlegg A.

### Klororganiske forbindelser

PCB ble analysert på NIVA. For bestemmelsen av klororganiske forbindelser blir vått homogenisert materiale ristet i Erlen-Meyerkolbe med en 1:1-blanding av cykloheksan og isopropanol tilsatt PCB - 53 som indre standard. Etter henstand dekanteres klarfasen over i en skilletrakt og ekstraksjonen gjentas. Det samlede ekstrakt i skilletrakten tilsettes destillert vann, slik at vann/isopropanol kan tappes av. Etter vasking av cykloheksan med destillert vann, tørkes ekstraktet og inndampes til tørrhet for fettvektbestemmelse (prøver av organismen). For videre analyse veies en del av fettutløst, løses i cykloheksan og renses/forsåpes med konsentrert svovelsyre. For sedimentprøver løses den inndampede prøven med diklormetan og opprenses ved gelpermeasjonskromatografi etterfulgt av svovelsyrebehandling.

Før kvantitativ analyse blir ekstraktet inndampet til ønsket volum i små glødede prøveglass. Identifisering og kvantifisering av de nevnte parametre utføres på en gasskromatograf (GC) med 60 meter kapillærkolonne og elektroninnfangingsdetektor (ECD). Kvantifisering utføres via egne dataprogram ved bruk av 8-punkts standardkurver, og konsentrasjonsnivået til alle parametre som skal kvantifiseres, justeres til å ligge innenfor standardkurvens lineære område.

Analyseresultatene kvalitetssikres ved blant annet å analysere kjente standarder for hver 10-ende prøve på gasskromatografen, samt ved jevnlig kontroll av hele opparbeidings- og analyseprosessen ved bruk av internasjonalt sertifisert referansematerialer, regelmessig blindprøvetesting og hyppig kalibrering av instrument ved bruk av 8-punkts standardkurver.

### PAH

Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) ble analysert på NIVA. Prøven til PAH analyse er homogenisert og tilsatt indre standarder. Deretter forsåpes prøven ved koking med KOH/metanol. PAH ekstraheres fra løsningen ved ekstraksjon med cyklohexan. Ekstraktet vaskes deretter med metanol: vann før videre rensing med DMF: vannpartisjonering og kromatografering på silikagelkolonne.

Prøveekstraktene analyseres på gasskromatograf med kapillærkolonne koblet til flammeionisasjonsdetektor (FID) eller masseselektiv detektor (MSD). Molekylene identifiseres med MSD. Identifisering skjer ut fra retensjonstider og/eller signifikante ioner. Kvantifisering blir utført v.h.a. de indre standardene.

Analysemetodene kontrolleres ved analyse av referansematerialet for blåskjell med sertifiserte konsentrasjoner for PAH. Gasskromatografene recalibreres regelmessig og blir dessuten kontrollert ofte ved analyse av standarder. NIVA angir alle 16 potensielle kreftfremkallende PAH (IARC, 1987) pluss et utvalg av forbindelser som erfaringsmessig bidrar betydelig til totalsummen.

## Metaller

Metaller ble analysert på NIVA. Kvikksølv ble målt ved kald-damp atomabsorpsjon og gullfelleteknikk. De øvrige metaller ble oppløst med salpetersyre og målt enten ved flamme atomabsorpsjonspektrometri (FAAS) (ved høye konsentrasjoner) eller flammeløs atomabsorpsjonspektrometri i grafittovn (GAAS) (ved lave konsentrasjoner). Flammeteknikken brukes alltid for sink og ofte for kobber. De omtrentlige grensene i ekstraktet for dette er 50 mg/l for kobber og 200 for bly.

Det ble rutinemessig analysert på sertifisert referansemateriale for å kvalitetssikre analysene. Imidlertid finnes det ikke referansemateriale av samme vevstyper som ble undersøkt.

### **3.3. Overkonsentrasjoner**

Vurderingen av miljøgiftnivåene i indre Oslofjorden er hovedsakelig basert på sammenligninger av middel konsentrasjon mot "antatt høye bakgrunnsnivåer". Bakgrunnsnivåene er avledet fra publisert datamateriale sammenstilt av Knutzen og Skei (1990), og seinere noe nedjustert for enkelte stoffer i klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann (Rygg og Thélin, 1993). Tabell 2 gir en sammenstilling av disse ajourførte antatt høye bakgrunnsnivåene. Den faktoren som konsentrasjonen overskrider antatt høyt bakgrunnsnivå med, betegnes *overkonsentrasjon*.

Det bør understrekes at sikkerheten i fastsettelsen av "antatt høyt bakgrunnsnivå" varierer. En rekke faktorer spiller inn (kfr., Knutzen og Skei 1990), bl.a. antallet observasjoner fra diffust belastede steder (dvs. langt fra punktkilder), dertil analysens pålitelighet ved lave konsentrasjoner. Særlig for PAH foreligger begrunnet mistanke om at tidligere anslag for høyt bakgrunnsnivå (Knutzen og Skei 1990, i hovedsaken basert på referanser i Knutzen 1989) har vært betydelig for høyt (kfr. bl.a. Knutzen og Berglind 1992a, b med ref.).

Vurdering av PCB innhold i skalldyr og fisk er basert på sum av syv enkeltforbindelser (CB 28, 52, 101, 118, 138, 153 og 180); de såkalte "Seven Dutch". Det antas at sum av disse utgjør omkring 60% av total-PCB (Marthinsen, et al., 1991 (fisk); Green, upublisert JMG data 1989-90 (blåskjell)).

Standard avvik er presentert i figurene som som et mål for variasjonen i datamaterialet (og må ikke forveksles med en form for konfidens interval).

**Tabell 2.** Antatte høye bakgrunnsnivåer av utvalgte stoffer, i mg/kg tørrvekt (ppm t.v.) (blåskjell) og friskvekt (ppm v.v.) (blåskjell (*Mytilus edulis*) og torsk (*Gadus morhua*)). De angitte bakgrunnsverdier er etter Knutzen og Skei (1990), med mindre nedjusteringer. Særlig usikre verdier er merket med ?

Stoffer	Blåskjell		Torsk	
			lever	filet
enheter:	ppm t.v.	ppm v.v.	ppm v.v.	ppm v.v.
Bly	5	0.5	0.1 ?	0.01 <sup>2</sup>
Kadmium	2	0.3	0.5 ?	0.02
Kobber	≈10 ?	2 ?	10	
Kvikksølv	0.2	0.03	0.1 ?	0.1
Sink	200	30 <sup>1</sup>	20 <sup>3</sup>	5 <sup>3</sup>
Σ-DDT		0.002	0.2 ?	0.002
HCB		0.0002	0.02	0.0002
ΣHCH		0.0005	0.05 ?	0.001 ?
ΣPCB		0.01	1 ?	0.01
ΣPCB-7 <sup>4</sup>		0.006	0.6 ?	0.006
EPOCI				
ΣPAH		0.05-0.1? <sup>5</sup>	-	0.01 ? <sup>5</sup>
BaP		0.001 ? <sup>5</sup>	-	0.0005 ?

<sup>1</sup>) I enkelte tilfeller høyere

<sup>2</sup>) Ofte angitt høyere verdier, men sannsynligvis upålitelige data grunnet analysetekniske vanskeligheter

<sup>3</sup>) I noen få tilfeller høyere; opp til 9 ppm i filet og 36 ppm i lever

<sup>4</sup>) Estimert sum av 8 enkelte PCB forbindelser (28, 52, 101, 118, 138, 153, og 180), antas å være ca. 60% av tot. PCB, se tekst.

<sup>5</sup>) Kan være lavere (mangler tilstrekkelig mer pålitelige referanseverdier).

### 3.4. Grenseverdier i mat

Vurdering av miljøgiftinnholdet i mat er næringsmiddelmyndighetenes ansvar. Nedenstående utenlandske grenseverdier er derfor bare til orientering (tab.3). Norge har ingen slike konsentrasjonsgrenser, idet myndighetene isteden foretar risikovurderinger i de enkelte tilfeller, basert på *dosegrenser* anbefalt av Verdens Helseorganisasjon og andre internasjonale ekspertgrupper. Hovedfordelen ved dette er at dosegrenser impliserer at det tas hensyn til forbruket av den aktuelle type mat. (Norge har f.eks. et høyt konsum av fisk sammenlignet med de fleste andre land.)

**Tabell 3.** Utvalgte (laveste) grenseverdier for innhold av miljøgifter i spiselige akvatiske organismer, i mg/kg våtvekt (**ppm v.v.**). Vedkommende lands (**L**) grenseverdi og litteraturkildene (**R**) er angitt. # betyr ikke vurdert i denne undersøkelsen og "-" betyr ingen grense funnet.

Stoffer	Fiskefilet	L	R	Fiskelever	L	R	Skalldyr	L	R
Bly	0.5	DK	b	1	S	c	0.5 <sup>1</sup>	NL	b
Kadmium	0.05	NL	b	0.1	SF	c	0.3 <sup>2</sup>	SF	a
Kobber	#			-			20	UK	f
Kvikksølv	0.3 <sup>3</sup>	DK	b	#			0.3 <sup>4</sup>	DK	b
Sink	#			-			50	UK	f
Σ-DDT	2 <sup>5</sup>	DK	b	5	DK	b	2	DK	b
HCB	0.05 <sup>6</sup>	D	d	0.2	S	c	0.2	S	c
ΣHCH	0.2	S	c	1.0 <sup>7</sup>	D	b	0.1	SF	c
γHCH	0.1	SF	c	0.8 <sup>7</sup>	D	b	0.1	SF	c
ΣPCB	1 <sup>8</sup>	NL	d	2	USA	b	1	D	e
PCB enkeltforb.:									
CB-28	0.1	NL	b	1.5	NL	b	-		
CB-52	0.04	NL	b	0.6	NL	b	-		
CB-101	0.08	NL	b	1.2	NL	b	-		
CB-118	0.08	NL	b	1.2	NL	b	-		
CB-138	0.1	NL	b	1.5	NL	b	-		
CB-153	0.1	NL	b	1.5	NL	b	-		
CB-180	0.12	NL	b	2.0	NL	b	-		
ΣPAH	-			-			-		
KPAH	-			-			-		
BaP	-			-			-		

L) Land: Grenseverdiene kommer fra Danmark (DK), De forente stater (USA), Finland (SF), Nederland (NL), Storbritannia (UK), Sverige (S) og Tyskland (D) og

R) Referanser: JMG 1990a (a), FAO 1989 (b), PNUN 1987 (c), JMG 1990b.(d) og Luckas et al., 1980 (e) og Franklin (1991).

1) NL oppgi 2.0 ppm v.v. som grense for bl.a. blåskjell

2) 0.1 for reker etter forslag til felles nordisk grense

3) Dansk forslag varierer mellom 0.3 og 1.0 ppm avhengig av fiskearten.

4) Dansk "action limit" (kfr., FAO 1989).

5) Italia oppgi 0.01 ppm v.v. men det er usikkerhet omkring hvilke forbindelser og vevstyper det gjelder

6) Laveste verdi avledet fra tysk (BDR) grense for varen med 10% fettinnhold (synkende til 0.01 ppm v.v. for varer med lavere fettinnhold enn 2%).

7) Omregnet fra tysk verdier på 0.5 og 2.0 ppm fettvekt for henholdsvis α- og β-HCH og γ-HCH og et "normalt" fettinnhold i torskelerver på 40%.

8) Nederlandsk forslag basert på PCB forbindelsene: CB-28, -52, -101, -118, -138, -153, og -180.

## 4. KLORORGANISKE FORBINDELSER

Hovedresultatene fra disse analysene fremgår av tab.4. Rådata finnes i Vedlegg B og C.

**Tabell 4.** Middel (evt.  $\pm$  standard avvik) for konsentrasjoner av klorerte forbindelser i  $\mu\text{g}/\text{kg}$  våtvekt (**ppb v.v.**) i skalldyr og fisk fra Vestfjorden nov.1992-mars.1993. "n" indikerer antall (blandprøver eller enkelte individer). Antatt høyt "bakgrunnsnivå" er fra Knutzen og Skei 1990. ? indikerer særlig usikkert verdier.

	n	størr (cm).	fett %	$\Sigma$ -7CB <sup>1</sup>	$\Sigma$ -DDT	HCB	Lindan
<b>Blåskjell</b>							
<b>høy "bakgrunn"</b>				<b>6.0?</b>	<b>2.0</b>	<b>0.2?</b>	<b>0.5</b>
Akershuskaia	2	4-5	2.5	49.6	3.4	0.3	0.6
Ormøy	2	4-5	1.9	14.0	1.4	0.2	0.5
Malmøy	1	4-5	1.3	8.4	0.9	0.1	0.4
Gressholmen	3	2-5 <sup>4</sup>	1.7	18.9	1.9	0.2	0.53
Gåsøy	3	2-5 <sup>4</sup>	1.8	10.7	1.6	0.2	0.5
Lysaker	2	4-5	1.3	14.0	1.5	0.1	0.3
Håøya	2	3-5	1.7	5.4	0.6	0.1	0.4
<b>Rekehaler</b>							
<b>"referanse" <sup>2</sup></b>			<b>1.0</b>	<b>6.5</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>
Vestfjord	2		0.3	4.0	0.3	0.1	0.2
<b>Rødspette</b>							
<b>"referanse" <sup>3</sup></b>	<b>3</b>		<b>0.5</b>	<b>1.1</b>	<b>0.3</b>	<b>0.1</b>	<b>0.2</b>
Filet - Vestfjord	2	30-38	0.4	7.2	1.1	0.2	0.2
<b>"referanse" <sup>3</sup></b>	<b>3</b>		<b>13.4</b>	<b>18</b>	<b>&lt;5</b>	<b>20</b>	<b>4.0</b>
Lever - Vestfjord	2	30-38	19.6	318	28	<5	10
<b>Torsk</b>							
<b>høy "bakgrunn"</b>				<b>6</b>	<b>2</b>	<b>0.2</b>	<b>1</b>
Filet - Vestfjord	3	36-62	0.3	20.9	2.1	0.1	0.2
Steilesand	3	41-72	0.3	6.8	0.9	0.1	0.2
<b>høy "bakgrunn"</b>				<b>600?</b>	<b>200?</b>	<b>20</b>	<b>50</b>
Lever - Vestfjord	18	36-62	29.1	2888	246	8	10
Steilesand	19	41-72	42.1	3006	383	14	11

- 1) "bakgrunn" for 7CB (sum nr. 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180) antas å være 60% av "total" PCB
- 2) middel av to blandprøver fra et "referanse"-område (Arendalområdet 1990, upublisert JMG-data)
- 3) middel av tre blandprøver fra et "referanse"-område (Farsund 1992, upublisert JMG-data)
- 4) 2-5 indikerer tre prøver blåskjell i skallengde-størrelser: 2-3, 3-4 og 4-5cm.

Overkonsentrasjoner av PCB (jevnført middel for sum av CB nr. 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180 med "bakgrunnsnivå") på inntil 8 ganger ble funnet i blåskjell innenfor Gåsøy mot Lysakerfjorden og Bekkelagsbassenget. (tab.4, Vedlegg B og C, fig.3). Høyest overkonsentrasjoner ble funnet ved Akershuskaia. Med hensyn til PCB's utbredelse bør prøvene fra Sandvika også analyseres.

Midlere konsentrasjon i lever av torsk fra Vestfjorden og Steilesand representerer overkonsentrasjoner av PCB på 5-6 ganger. Konsentrasjonen varierte mye mellom de enkelte fisk (standard avvik på ca. 50% av middel konsentrasjonen). Torskefilet fra Vestfjorden inneholdt over 3 ganger så mye PCB som "antatt høyt bakgrunnsnivå". PCB konsentrasjon i torskefilet fanget på Steilesand var bemerkelseverdig lavere enn i torsk fra Vestfjorden. (På fettbasis var imidlertid også PCB-innholdet i lever noe lavere i torsken fra Steilesand, hhv. 9.9 mot 7.1 ppm, f.v., omregnet fra verdiene i vedlegg C)

To blandprøver av lever og to blandprøver av filet fra rødspette fra Vestfjord inneholdt i gjennomsnitt hhv. over 20 og 6 ganger så mye PCB som rødspette fra "referanse"prøver tatt i Farsundområdet (upubliserte 1992-data fra internasjonale overvåkingsprogram).

Lave eller svake overkonsentrasjoner av  $\Sigma$ -DDT, opptil 2 ganger, ble funnet i blåskjell og torsk (filet og lever) (fig.4). Høyeste konsentrasjon i blåskjell ble funnet ved Akershuskaia med 3.4 ppb v.v. mot "bakgrunn" 2 ppb. Svake overkonsentrasjoner (mindre enn 2 ganger) ble funnet i torskelever fra både Vestfjorden og Steilesand. Sammenlignet med referansesestasjonen i Farsund ble det funnet 3 og 5 ganger så mye  $\Sigma$ -DDT i rødspette fra indre Oslofjorden i hhv. filet og lever.

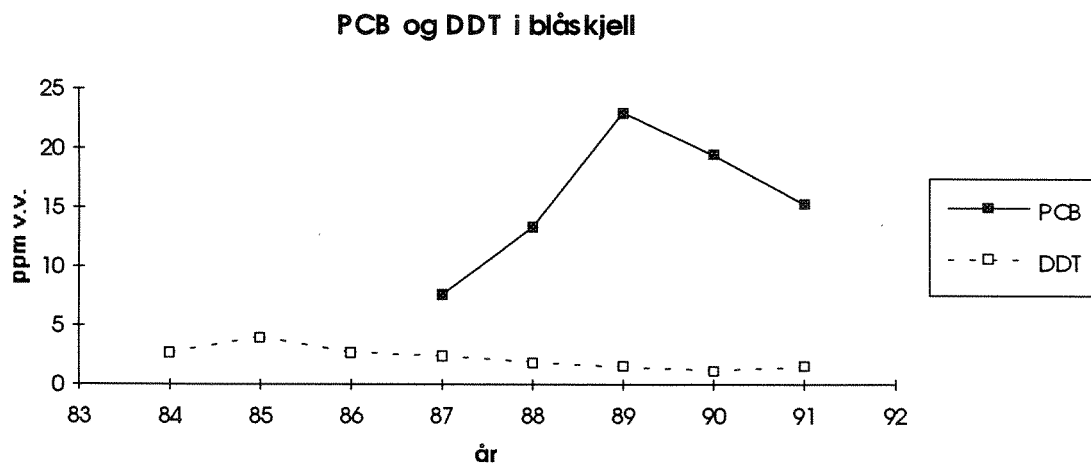
Med noe forbehold for sparsomme referansedata kunne det ikke spores overkonsentrasjoner av klororganiske stoffer i reker.

I blåskjell er det PCB forbindelsene CB101, -118, -138 og -153 som hovedsakelig har høyeste konsentrasjoner, men i reker og fisk er det primært CB138 og -153 og sekundært CB118. PCB-profilen i reker og fisk ligner noe på profilen funnet i overflatesediment fra Nesoddtangen (referanse) og Kongshavn (Konieczny, 1992a). Det ble ikke funnet noen klar sammenheng mellom profil i blåskjell og sediment. Dette kan tyder på kontamineringen av sediment og fisk (men ikke i like stor grad blåskjell) stammer fra samme kilde(r).

I henhold til SFT's veiledning for klassifisering av marin miljøkvalitet, blir PCB-forurensning i indre Oslofjord (basert på torsk og blåskjell) å klassifisere som "markert forurenset" (kl. 3 av 5 klasser med stigende forurensningsgrad, kfr. Rygg og Thélin, 1993). Konsentrasjoner av både PCB og  $\Sigma$ -DDT i torskelever var i midlertid lavere enn 1992 resultatene fra indre Drammensfjorden (Knutzen et al., 1993).

Høye konsentrasjoner av PCB i indre havn har blitt funnet i både blåskjell og sediment (Konieczny, 1992 a, b).

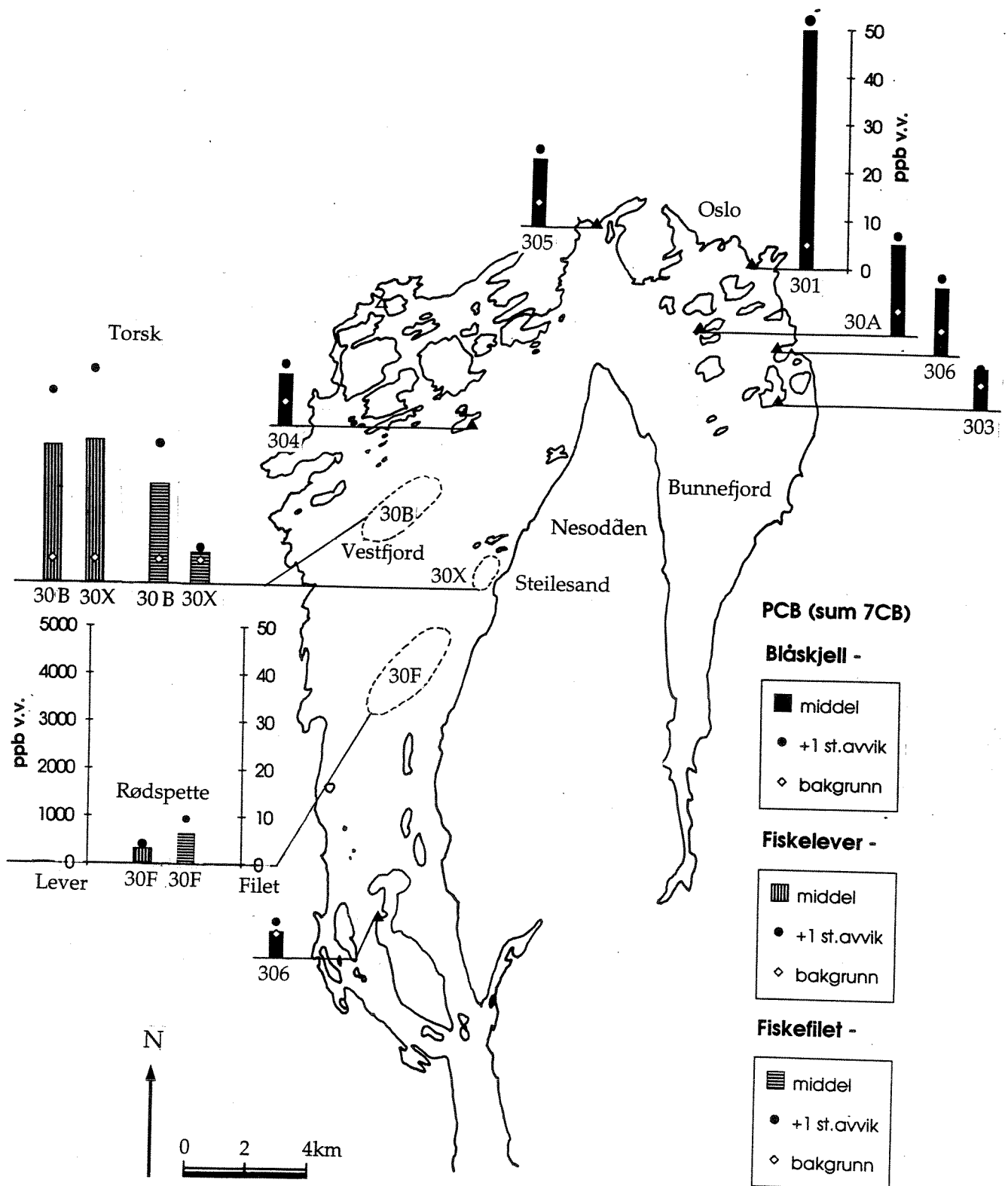
Resultatene fra tidligere undersøkelser viser ingen entydig utvikling i konsentrasjoner av PCB eller  $\Sigma$ -DDT i blåskjell fra Gressholmen de siste årene (fig.2) (Green, 1993).



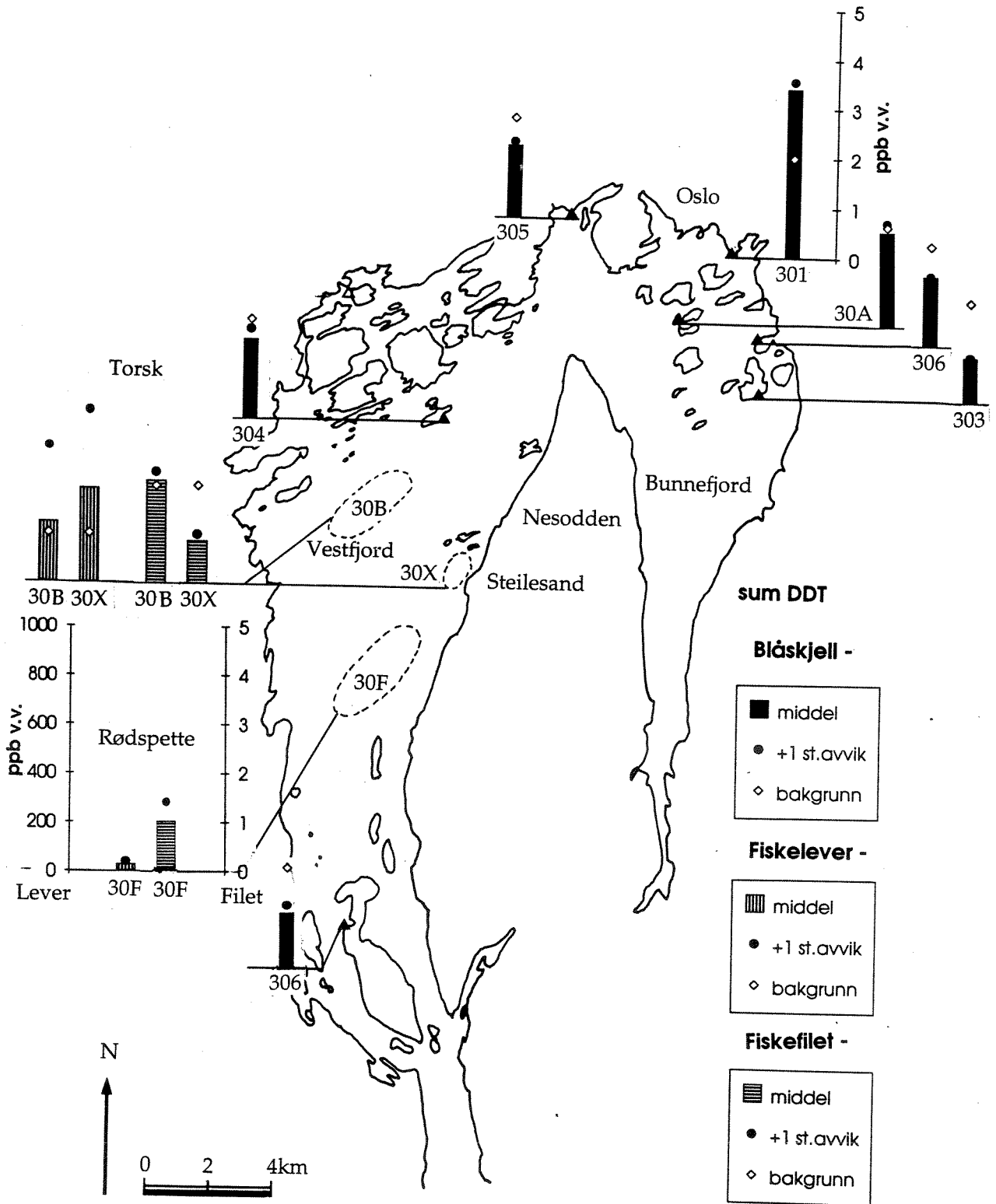
**Figur 2.** Geometrisk middel for konsentrasjon av PCB (sum CB nr. 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180) og DDT (sum DDT og metabolitter) i blåskjell fra st.30A i indre Oslofjorden 1984-91 (etter Green, 1993).

Konsentrasjoner av andre klororganiske stoffer i blåskjell og fisk (bl.a. heksaklorbenzen (HCB) og Lindan eller  $\gamma$ -heksaklorcycloheksan ( $\gamma$ -HCH)) var lave eller, i enkelte blåskjellprøver, svakt over "antatt høyt bakgrunn" (dvs. mindre enn 2 ganger). Konsentrasjonen av lindan ( $\gamma$ -HCH) i rødspettelever var noe høyere i Vestfjorden enn ved Farsund med hhv. 10 og 4 ppb v.v.. Pesticidet Lindan er fremdeles brukt i begrenset grad i Norge. Resultatet indikerer at man generelt kan vente noe høyere lindanverdier i marine organismer fra områder nær større befolkningsentra





Figur 3.  $\Sigma$ -7CB (sum nr. 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180) i blåskjell og fisk fra indre Oslofjorden 1992-93.



Figur 4.  $\Sigma$ -DDT i blåskjell og fisk fra indre Oslofjorden 1992-93.

## 5. PAH

Hovedresultatene fra PAH-analysene fremgår av tab.5. Rådata finnes i Vedlegg B og C.

**Tabell 5.** Middel PAH-konsentrasjoner i µg/kg våtvekt (**ppb v.v.**) i skalldyr og fisk fra Vestfjorden nov.92-mars.93. "n" indikerer antall (blandprøver eller enkelte individer). Antatt høyt "bakgrunnsnivå" er fra Knutzen og Skei 1990. (se også tekst) ? indikerer særlig usikre verdier.

	n	størr (cm).	PAH	Σ-KPAH <sup>1</sup> (% av PAH)	B(a)P <sup>2</sup> (% av PAH)
<b>Blåskjell</b>					
<b>høy "bakgrunn"</b>			<b>100</b>		<b>1?</b>
Akershuskaia	2	4-5	279.3	25.2 (9)	2.3 (1)
Ormøy					
Malmøy					
Gressholmen	2	3-5	68.3	7.2 (11)	0.5 (1)
Gåsøy	2	3-5	75.5	8.0 (11)	0.6 (1)
Lysaker	2	4-5	141.1	24.8 (18)	2.5 (2)
Håøya					
<b>Rekehaler</b>					
<b>høy "bakgrunn"</b>					
Vestfjord	2		10.2	<0.2	<0.2
<b>Rødspette</b>					
<b>filet: høy "bakgrunn"</b>					
Vestfjord	2	30-38	<0.2	<0.2	<0.2
<b>lever: høy "bakgrunn"</b>					
Vestfjord	2	30-38	7.7	0.5	<0.2
<b>Torsk</b>					
<b>filet: høy "bakgrunn"</b>			<b>&lt;20?</b>		<b>&lt;0.5</b>
Vestfjord	3	36-62	<0.2	<0.2	<0.2
Steilesand	3	41-72	2.9	<0.2	<0.2
<b>lever: høy "bakgrunn"</b>					
Vestfjord	3	36-62	23.7	1.4	<0.2
Steilesand	3	41-72	31.6	2.5	<0.2

<sup>1)</sup> sum av potensielt kreftfremkallende forbindelser

<sup>2)</sup> benzo-(a)-pyren, en potensielt kreftfremkallende forbindelse

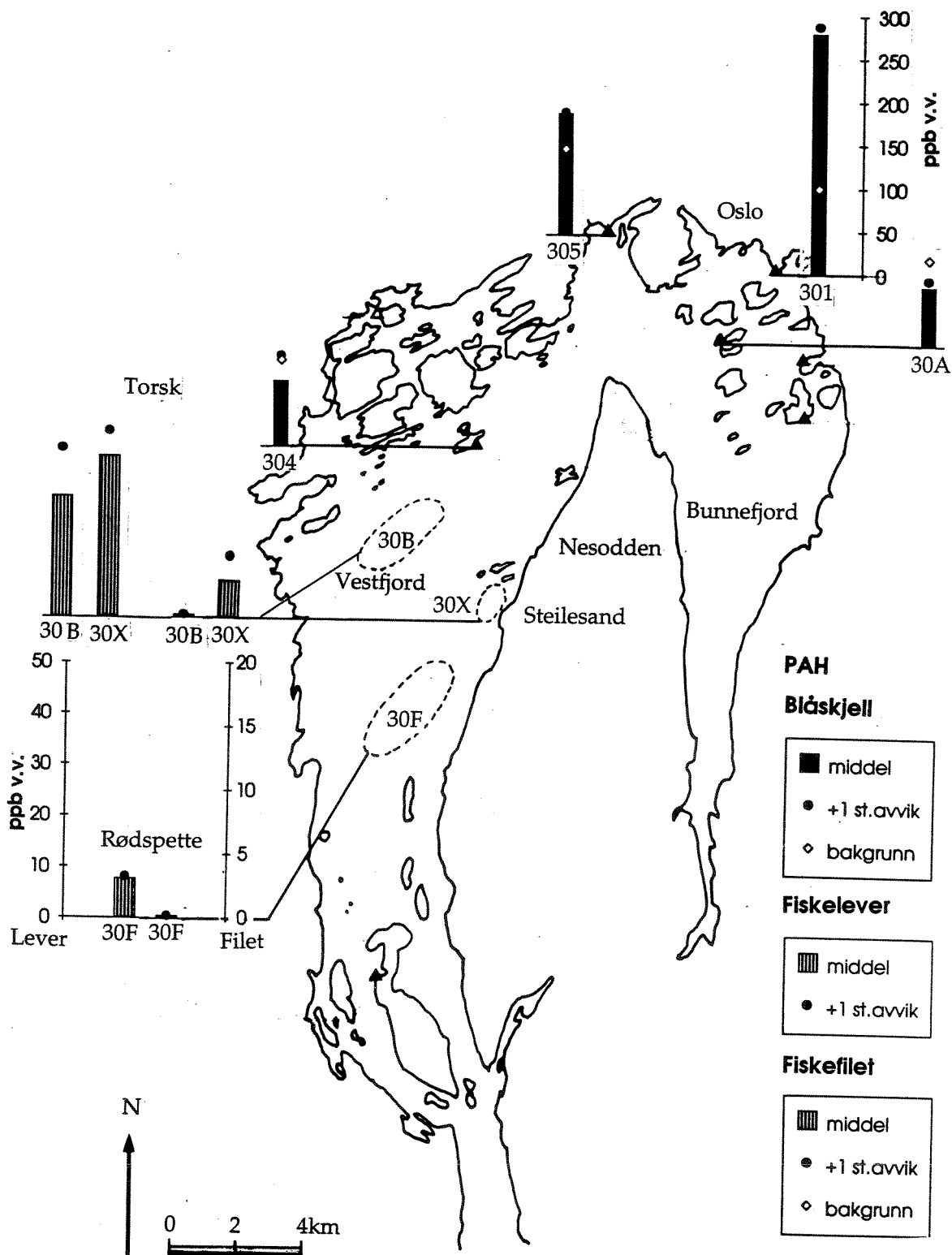
Tydelige overkonsentrasjoner av PAH (sum av alle forbindelser inkludert naftalener) ble observert, særlig i blåskjell fra Akershuskaia, men også i blåskjell fra Lysaker. Forurensningsgraden er vanskelig å tallfeste fordi det foreligger begrunnet mistanke om at "bakgrunnsnivået" angitt i tab.5 er anslått for høyt pga. tidligere analysetekniske vanskeligheter ved lave PAH-nivåer. En del nyere resultater tyder på at "høyt bakgrunnsnivå" i skjell neppe ligger over 50 ppb v.v., og i fisk mindre enn 10 ppb; muligens vesentlig lavere enn dette i begge organismegrupper (Varanasi et al., 1990; Næs et al., 1991; Holte et al., 1992; Konieczny og Knutzen, 1992; upubliserte NIVA-data fra Joint Monitoring Programme (JMP) under Oslo/Paris-Kommisjonen). Følgelig kan overkonsentrasjonene i blåskjell fra Akershuskaia anslås til minimum 5-6 ganger, mens noe lavere overskridelser av "normalnivåene" ble konstatert i skjell fra de øvrige stasjonene.

Ved en tidligere undersøkelse av blåskjell på flere stasjoner i Bærumsbassenget ble det observert både lavere (<50 ppb) og noe høyere konsentrasjoner enn nå registrert i Lysakerfjorden (Grande et al., 1990).

PAH både tas opp og skilles ut relativt raskt i skjell (og fisk). Registrerte nivåer må dermed ventes å variere en god del på steder med høy sannsynlighet for episodiske påvirkninger fra for eksempel små oljesøl. Dette er forhold som bl.a. bør vurderes når eventuelt målsetting for bruk av ulike deler av fjorden skal konkretiseres

Andelen av potensielt kreftfremkallende forbindelser etter IARC (1987) ( $\Sigma$ -KPAH) var omlag som "normalt" i moderat påvirkede områder (Green et al., 1993 og upubliserte JMP-data), men muligens noe lavere enn det som f.eks. er vanlig i de fleste smelteverksresipienter (Knutzen og Berglind, 1992b, med ref.).

En viss PAH-belastning kunne også spores i lever av torsk, muligens også i reker og lever av rødspette (tab.5). (Referansedata mangler for reker.) Fiskefilet inneholdt derimot bare lave konsentrasjoner.



Figur 5.  $\Sigma$ -PAH (alle forbindelser) i blåskjell og fisk fra indre Oslofjorden 1992-93.

## 6. METALLER

Hovedresultatene fra metallanalysene fremgår av tab.6. Rådata finnes i Vedlegg B og C.

**Tabell 6.** Middel (evt.  $\pm$  standard avvik) for metallkonsentrasjoner i mg/kg våtvekt (ppm v.v.) i skalldyr og fisk (kvikksølv i filet og de øvrige i lever) fra Vestfjorden nov.1992-mars.1993. "n" indikerer antall (blandprøver eller enkelte individer). Antatt høy "bakgrunnsnivå" er fra Knutzen og Skei 1990. ? indikerer særlig usikre verdier.

	n	størr (cm).	Hg	Cd	Cu	Pb	Zn
<b>Blåskjell</b>							
høy "bakgrunn"			<b>0.03</b>	<b>0.3</b>	<b>2?</b>	<b>0.5</b>	<b>30.0</b>
Akershuskaia	2	4-5	0.01	0.27	1.45	0.94	33.0
Ormøy	2	4-5	0.01	0.21	1.25	0.48	28.0
Malmøy							
Gressholmen	3	2-5 <sup>3</sup>	0.01	0.23	1.23	0.76	29.6
Gåsøy	3	2-5 <sup>3</sup>	0.01	0.24	1.17	0.43	27.3
Lysaker	2	4-5	0.02	0.36	1.15	0.92	30.0
Håøya	3	2-5 <sup>3</sup>	0.01	0.21	1.11	0.30	27.8
<b>Rekehaler</b>							
"referanse" 1			<b>0.05</b>	<b>0.01</b>	<b>10.2</b>	<b>0.24</b>	<b>16.1</b>
Vestfjord	2		0.172	0.016	7.04	0.03	10.6
<b>Rødspette</b>							
"referanse" 2			<b>0.02</b>	<b>0.13</b>	<b>4.4</b>	<b>0.1</b>	<b>35.6</b>
Vestfjord	2	30-38	0.05	0.11	4.7	0.9	40.6
<b>Torsk</b>							
høy "bakgrunn"			<b>0.1</b>	<b>0.5?</b>	<b>10</b>	<b>0.1?</b>	<b>20</b>
Vestfjord	18	36-62	0.13	0.13	11.0	0.33	33.1
			$\pm 0.05$	$\pm 0.09$	$\pm 6.1$	$\pm 0.31$	$\pm 10.3$
Steilesand	19	41-72	0.12	0.05	9.9	0.08	24.5
			$\pm 0.08$	$\pm 0.05$	$\pm 5.5$	$\pm 0.1$	$\pm 3.99$

1) middel av to blandprøver fra et "referanse"område (Arendalområdet, JMG data) undersøkt i 1990

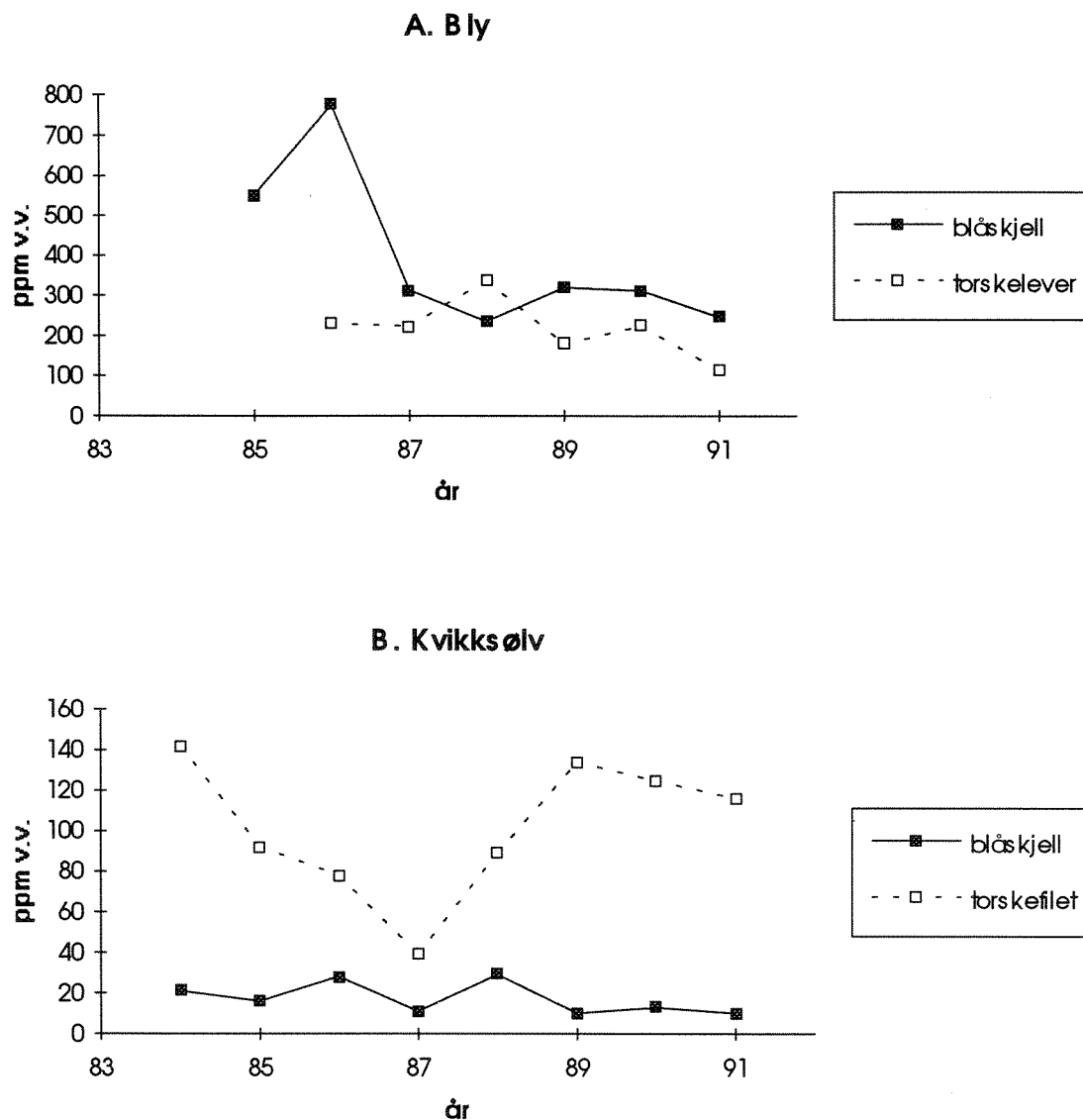
2) middel av tre blandprøver fra et "referanse"område (Farsund) undersøkt i 1992

3) 2-5 indikerer tre prøver blåskjell i skallengde-størrelser: 2-3, 3-4 og 4-5cm.

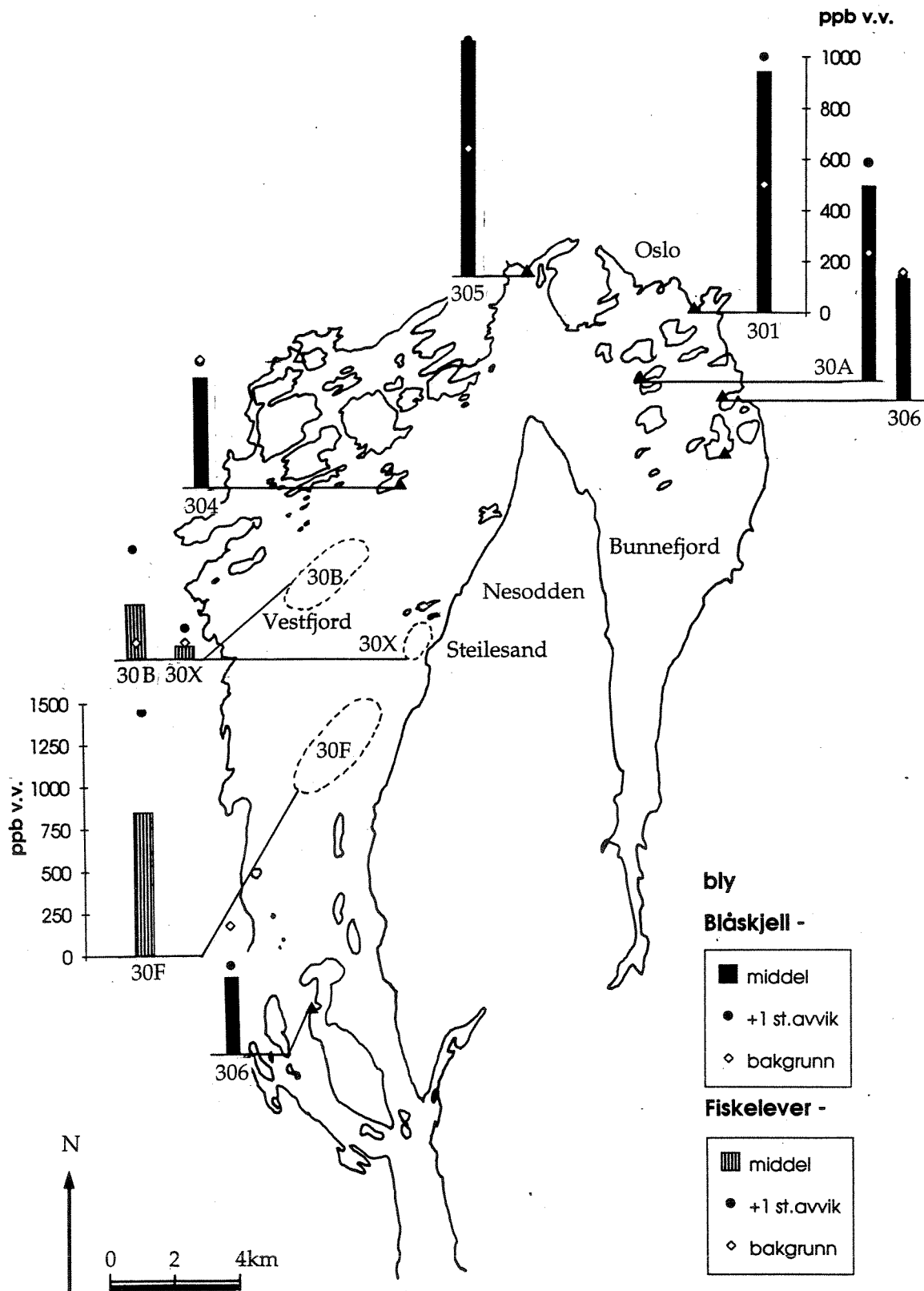
Av **bly** ble det registrert svake overkonsentrasjoner (mindre enn 2 ganger) på et par av blåskjellstasjonene og dessuten i torskelerver fra Vestfjord (3 ganger). Imidlertid ble det også funnet nærmere 10 ganger mer bly i rødspette fra Vestfjorden enn fra "referanse"området utenfor Farsund. Ubetydelige overkonsentrasjoner av **kadmium** ble observert i blåskjell fra Lysaker. Konsentrasjonene av **kvikksølv** i torskfilet var bare svakt over antatt bakgrunnsnivå. Det var også noe mer kvikksølv i reker og rødspette fra Vestfjorden enn fra de respektive referanseområder.

I henhold til SFT-veiledningen for klassifisering av marin miljøkvalitet (Rygg og Thelin, 1993), blir den konstaterte bly- og kvikksølv-forurensningen i indre Oslofjord å klassifisere som "moderat forurenset" (kl. 2).

Det har ikke vært noen entydig utvikling i konsentrasjonene av bly/kvikksølv i blåskjell fra Gressholmen eller torskefilet fra Vestfjorden de siste årene (fig.6) (Green, 1993).



**Figur 6.** Geometrisk middel for konsentrasjon av bly (A) og kvikksølv (B) i blåskjell fra st.30A og torsk fra st.30B i indre Oslofjorden 1984-91 (etter Green, 1993).



Figur 7. Bly i blåskjell og fisk fra indre Oslofjorden 1992-93.



## 7. AVSLUTTENDE KOMMENTARER

Det foreligger ingen omsetnings- eller kostholdsråd for konsum av sjømat fra indre Oslofjord.

Med grunnlag i datamaterialet fra denne rapporten og resultatene fra JMP synes det generelt være liten grunn til bekymringer i forbindelse med utnyttelsen av sjømat fra indre fjord med mulig unntak av PCB i torskelever (tab.7). PCB (omregnet fra  $\Sigma$ -7CB til "total"PCB ved å gange ved 1.667) i torskelever fra både Vestfjord og Steilesand var mer enn to ganger forslag til grense i USA. Kadmiumkonsentrasjoner i torskelever og blåskjell lå svakt over helsegrensa (mindre enn 2 ganger, tab.7). Imidlertid antas det at konsum av torskelever og blåskjell fra indre Oslofjord er relativt begrenset.

Ål bør fanges for undersøkelse av miljøgifter for å avklare eventuelt helserisiko ved konsum.

Det registrerte miljøgiftinnholdet i spiselige arter fra indre fjord var ikke spesielt høyt i relasjon til helsegrense verdier (kfr. tab.7). Enkelte av resultatene bør likevel vurderes av næringsmiddelmyndighetene. Det gjelder spesielt PCB-innholdet i torskelever; dessuten PCB og PAH i blåskjell fra indre havn (Akershuskaia).

Fisk og muslinger fra mesteparten av indre fjord etter foreliggende data kan spises uten begrensninger i følge de foreliggende data, men det gjenstår *en nøyere kartlegging av miljøgiftinnholdet i fisk fra de innerste delene, spesielt Oslo havn*, men også i Bærumsbassenget, Lysakerfjorden, Frognerkilen og Bekkelagsbassenget. I de sistnevnte områdene kan også analyse av blåskjell være formålstjenlig som for overvåking.

I havnebassengene er det påvist delvis meget høye konsentrasjoner av PCB, PAH og hydrokarboner i sedimentene (Konieczny, 1992 a, b), samtidig som det fra kaiene er et visst hobbyfiske. De forurensede sedimentene kan dels påvirke fiskenes miljøgiftinnhold ved en konstant belastning gjennom utlekking til vann, direkte kontakt og via forurensede byttedyr (næringskjedetransport), men også ved episodisk høyere belastning når forurenset sediment virvles opp (skipstrafikk) eller spres ved mudring/dumping.

**Tabell 7.** Middel konsentrasjon eller maksimum middel konsentrasjon av miljøgifter i blandprøver av utvalgte organismer fra en eller flere stasjoner fra Indre Oslofjofjord sammenlignet med utenlandske Grenseverdier fra tab.3. *Antall* enkeltfisk (fiskefilet for metallanalyser) eller blandprøver (øvrige grupperinger) vurdert er gitt i kursivert skrift. Konsentrasjoner er i mg/kg våtvekt (ppm v.v.).

Stoffer	Torskefilet	Rødspettefilet	Torskelever	Blåskjell	Reker
<i>Antall</i>	<i>18-19</i>	<i>9</i>	<i>18-19</i>	<i>2-3</i>	<i>2</i>
<b>Bly</b>			<b>1</b> 0.33	<b>2.0</b> 0.9	<b>0.5</b> 0.03
<b>Kadmium</b>			<b>0.1</b> 0.13 <sup>1</sup>	<b>0.3</b> 0.36 <sup>2</sup>	<b>0.1</b> 0.02
<b>Kobber</b>				<b>20</b> 1.4	<b>20</b> 7.0
<b>Kvikksølv</b>	<b>0.3</b> 0.13	<b>0.3</b> 0.05		<b>0.3</b> 0.02	<b>0.3</b> 0.17
<b>Sink</b>				<b>50</b> 33.0	<b>50</b> 10.6
<i>Antall</i>	<i>3</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>2-3</i>	<i>2</i>
<b>Σ-DDT</b> (DDE+ DDD)	<b>2</b> <0.003	<b>2</b> <0.002	<b>5</b> 0.383	<b>2</b> <0.001	<b>2</b> <0.02
<b>HCB</b>	<b>0.05</b> <0.001	<b>0.05</b> <0.001	<b>0.2</b> 0.014	<b>0.2</b> <0.001	<b>0.2</b> 0.001
<b>ΣHCH</b>	<b>0.2</b> <0.001	<b>0.2</b> <0.001	<b>1.0</b> 0.011	<b>0.1</b> <0.001	<b>0.1</b> 0.003
<b>γHCH</b>	<b>0.1</b> <0.001	<b>0.1</b> <0.001	<b>0.8</b> 0.006	<b>0.1</b> <0.001	<b>0.1</b> 0.001
<b>ΣPCB</b>	<b>1</b> 0.034 <sup>3</sup>	<b>1</b> 0.012 <sup>3</sup>	<b>2</b> 5.010 <sup>3 4</sup>	<b>1</b> 0.083 <sup>3</sup>	<b>1</b> 0.007 <sup>3</sup>
<b>CB-28</b>	<b>0.1</b> <0.001	<b>0.1</b> <0.001	<b>1.5</b> 0.035		
<b>CB-52</b>	<b>0.04</b> <0.001	<b>0.04</b> <0.001	<b>0.6</b> 0.131		
<b>CB-101</b>	<b>0.08</b> 0.001	<b>0.08</b> 0.001	<b>1.2</b> 0.348		
<b>CB-118</b>	<b>0.08</b> 0.003	<b>0.08</b> 0.002	<b>1.2</b> 0.660		
<b>CB-138</b>	<b>0.1</b> 0.006	<b>0.1</b> 0.002	<b>1.5</b> 0.798		
<b>CB-153</b>	<b>0.1</b> 0.007	<b>0.1</b> 0.002	<b>1.5</b> 1.020		
<b>CB-180</b>	<b>0.12</b> 0.002	<b>0.12</b> <0.001	<b>2.0</b> 0.370		

1) Fra Vestfjord

2) Fra Lysaker

3) KΣ-7CB ganger 1.667 (se tekst)

4) Fra Steilesand, Vestfjord konsentrasjon var 4.184 ppm v.v.

## 8. REFERANSER

- FAO, 1989. Fisheries Circular No.825(FIU/C825, November 1989). Food safety regulations applied to fish by major importing countries.
- Franklin, A., 1991, Monitoring and surveillance of non-radioactive contaminants in the aquatic environment and activities regulating the disposal of wastes at sea, 1988-89. Aquatic environment monitoring report, number 26. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Directorate of Fisheries Research, Lowestoft,
- Grande, M., Bergling, L., Holtan, G., Walday, M., 1990. PAH-forurensning fra flytrafikk på Fornebu, mai-desember, 1989. Norsk institutt for vannforskning prosjekt O-89102 (l.nr.2461) 41 sider.
- Green, N.W., 1993. Joint Monitoring Programme (JMP) National comments to the Norwegian Data for 1991. NIVA project 80106, report 22.01.93 74. (Also as document JMG 18/3/8-E(L).).
- Green, N.W., Knutzen, J., Berglind, L., & Golmen, L., 1993. Undersøkelse av miljøgifter i sediment og organismer fra Ranfjord 1989-90. [Investigation of contaminants in sediment and organisms from Ranfjord 1989-90.] Norwegian Institute for Water Research project 800310 report number 2872, 157pp..
- Holte, B., Bahr, G., Gulliksen, B., Jacobsen, T., Knutzen, J., Næs, K., Oug, E., 1992. Resipientundersøkelser i Tromsøysundet og Sandnessundet, Tromsøy kommune, 1991-1992. Organismesamfunn på bløtbunn, hardbunn, i fjære, miljøgifter i bunnsedimenter og organismer og bakteriologiske undersøkelser. Rapport nr. O-91247 fra Akvaplan-NIVA, 162 sider.
- IARC, 1987. IARC monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans. Overall evaluation of carcinogenicity: An updating of IARC Monographs volume 1 to 42. Suppl. 7. Lyon, Frankrike.
- ICES, 1986. Interim reporting format for contaminants in fish and shellfish, JMP-version. ICES, May 1986.
- JMG, 1990a. Joint Monitoring Group (Oslo-Paris Kommissjon) årsmøte Lisboa (23-26.1.90). Arbeidsdokument JMG 15/info.18-E, Overview of standards for contaminants in fishery products.
- JMG, 1990b. Joint Monitoring Group (Oslo-Paris Kommissjon) årsmøte Lisboa (23-26.1.90). Arbeids dokument JMG 15/3/12-E, A compilation of standards and guidance values for contaminants in fish, crustaceans and molluscs for the assessment of possible hazards to human health Purpose (A).

- Knutzen, J., 1989. PAH i det akvatiske miljø -opptak/utskillele, effekter og bakgrunnsnivåer. Norsk institutt for vannforskning O-87189/E-88445 (l.nr.2205). 45 sider.
- Knutzen, J., Kopperud, I., Magnusson, J., Skåre J.U., 1993. Overvåking av miljøgifter i fisk fra Drammensfjorden og Drammenselva 1991. Norsk institutt for vannforskning O-90202 (l.nr.2838). 50 sider.
- Knutzen, J. og Skei, J., 1990. Kvalitetskriterier for miljøgifter i vann, sedimenter og organismer, samt foreløpige forslag til klassifikasjon av miljøkvalitet. Norsk institutt for vannforskning. Prosjekt O-8612602 (l.nr.2540). 139 sider.
- Knutzen, J. og Berglind, L., 1992a. Overvåking av polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) i o-skjell fra Årdalsfjorden 1992. Norsk institutt for vannforskning. Prosjekt O-899504 (l.nr.2811). 14 sider.
- Knutzen, J. og Berglind, L. 1992b. PAH i blåskjell fra omgivelsene av Elkem Fiskaa, Kristiansand, 1991-1992. Norsk institutt for vannforskning. Prosjekt O-91149 (l.nr.2823), 17s.
- Konieczny, R., 1992a. Kartlegging og vurdering av forurensningssituasjonen i bunnsedimenter fra Oslo havneområde. Norsk institutt for vannforskning. Prosjekt O-91150 (l.nr.2696). 41 sider.
- Konieczny, R., 1992b. Kartlegging og vurdering av forurensningssituasjonen i området Bjørvika - Bispevika, Oslo havn. Norsk institutt for vannforskning. Prosjekt O-91150 (l.nr.2808) 87 sider.
- Konieczny, R., Knutzen, J., 1992. Overvåking av PAH i muslinger, snegl og fisk fra Surndalsfjorden 1991-1992. Rapport 504/92 innen statlig program for forurensningsovervåking. Norsk institutt for vannforskning. Prosjekt O-91086 (l.nr.2818) 28 sider.
- Luckas, B., Wetzel, H. og Rechlin, O., 1980. Zur Kontamination von Ostseefischen mit polychlorierten Biphenylen. Die Nahrung 24:405-411.
- Marthinsen, I., Staveland, G., Skåre, J.U., Ugland, K.I., Haugen, A., 1991. Levels of environmental pollutants in male and female flounder (*Platichthys flesus* L.) caught during the year 1988 near or in the waterway of Glomma, the largest River of Norway. I Polychlorinated Biphenyls. Arch.Environ. Contam. Toxicol. 20:353-360.
- Næs, K., Oug, E., Knutzen, J., Moy, F., 1991. Resipientundersøkelse av Tromøysund. Bunnsedimenter, organismer på bløt- og hardbunn, miljøgifter i organismer. Norsk institutt for vannforskning projekt (l.nr. 2645) 104 sider.

- PNUN, 1987. Bestämmelser om främmande ämnen i livsmedel (kontaminanter). Rapport 1987:3 - Nordisk Jämförelse. Permanente nordiske utalg for næringsmiddelspørsmål (PNUN).
- Rygg, B., Thélin, I., 1993. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Kortversjon. Statens forurensningstilsyn TA-922/1993. 20 sider.
- Varanasi, U., Chan, S.-L., MacLeod et al., 1990. Survey of subsistence fish and shellfish for exposure to oil spilled from Exxon Valdez. - First year: 1989 NOAA Technical Memorandum NMFS F/NWC-191. National Oceanic and Atmospheric Administration, Seattle.

## **VEDLEGG A**

### **FORKORTELSER.**

## FORKORTELSER

Forkortelse	Beskrivelse
<b>ENHETER</b>	
ppm	deler pr. milliondeler, mg/kg
ppb	deler pr. milliarddeler, µg/kg
<b>BASIS</b>	
t.v.	tørrvekt
v.v	våtvpekt eller friskvekt
<b>ELEMENTer</b>	
Cd	kadmium
Cu	kobber
Hg	kvikksølv
Pb	bly
Zn	sink
<b>PAHer</b>	
PAH	polysykliske aromatiske hydrokarboner
<b>ACNE</b>	
ACNLE	acenaftylen
ANT	antracen
BAA	benzo(a)antracen
BAP	benzo(a)pyren
BBF	benzo(b)fluoranten
BBKF	benzo(b+k)fluoranten
BEP	benzo(e)pyren
BGHIP	benzo(ghi)perylen
BIPN	bifenyl
BJKF	benzo(j,k)fluorantren
CHR	chrysen
COR	coronen
DBAHA	(se DBA3A)

## Forkortelser (forts.)

<b>DBA3A</b>	dibenzo(a,c/a,h)anthracen
<b>DBP</b>	dibenzopyren
<b>DBT</b>	dibenzothiofen
<b>DBTC1</b>	C <sub>1</sub> -dibenzothiofen
<b>DBTC2</b>	C <sub>2</sub> -dibenzothiofen
<b>DBTC3</b>	C <sub>3</sub> -dibenzothiofen
<b>FLE</b>	fluoren
<b>FLU</b>	fluoranten
<b>ICDP</b>	indeno(1,2,3-cd)pyren
<b>NAMTM</b>	2,3,5-trimetylnaftalen
<b>NAP</b>	naftalen
<b>NAP1M</b>	1-metylnaftalen
<b>NAP2M</b>	2-metylnaftalen
<b>NAPC1</b>	C <sub>1</sub> -naftalen
<b>NAPC2</b>	C <sub>2</sub> -naftalen
<b>NAPC3</b>	C <sub>3</sub> naftalen
<b>NAPDI</b>	2,6-dimetylnaftalen
<b>PA</b>	fenantren
<b>PAC1</b>	C <sub>1</sub> -fenantren
<b>PAC2</b>	C <sub>2</sub> -fenantren
<b>PAM1</b>	1-metylfenantren
<b>PER</b>	perylen
<b>PYR</b>	pyren
<b>DI-Σn</b>	sum "n" disykliske "PAH"
<b>P-Σn</b>	sum "n" PAH
<b>PK-Σn</b>	sum kreftfremkallende PAH
<b>PAHΣΣ</b>	DI-Σn + P-Σn mm..
<b>SPA</b>	= PAHΣΣ
<b>PCBer</b>	
<b>PCB</b>	polyklorerte bifenyl
<b>CB</b>	enkelte klorobifenyli
<b>CB28</b>	CB28 (IUPAC)
<b>CB31</b>	CB31 (IUPAC)
<b>CB44</b>	CB44 (IUPAC)
<b>CB52</b>	CB52 (IUPAC)
<b>CB95</b>	CB95 (IUPAC)
<b>CB101</b>	CB101 (IUPAC)



Forkortelser (forts.)

<b>CB105</b>	CB105 (IUPAC)
<b>CB110</b>	CB110 (IUPAC)
<b>CB118</b>	CB118 (IUPAC)
<b>CB128</b>	CB128 (IUPAC)
<b>CB138</b>	CB138 (IUPAC)
<b>CB149</b>	CB149 (IUPAC)
<b>CB153</b>	CB153 (IUPAC)
<b>CB156</b>	CB156 (IUPAC)
<b>CB170</b>	CB170 (IUPAC)
<b>CB180</b>	CB180 (IUPAC)
<b>CB194</b>	CB194 (IUPAC)
<b>CB209</b>	CB209 (IUPAC)
<b>CB-Σ7</b>	CB: 28+52+101+118+138+153+180
<b>CB-Σn</b>	sum CBer, n = antall forbindelser
<b>ALD</b>	aldrin
<b>DIELD</b>	dieldrin
<b>ENDA</b>	endrin
<b>CCDAN</b>	cis-chlordan
<b>ACDAN</b>	α-chlordan
<b>GCDAN</b>	γ-chlordan
<b>OCDAN</b>	oxychlordan
<b>TNONC</b>	trans-nonaklor
<b>TCDAN</b>	trans-chlordan
<b>OCS</b>	octachlorostyren
<b>QCB</b>	pentachlorobenzen
<b>DDD</b>	diklordifenyldikloretan 1,1,1-trikloro-2,2-bis-(4-klorofenyl)etan
<b>DDE</b>	diklordifenyletylen (hovedmetabolitt av DDT) 1,1-dikloro-2,2-bis- (4-klorofenyl)etylen
<b>DDT</b>	diklordifenyiltrikloretan 1,1,1-trikloro-2,2-bis-(4-klorofenyl)etan

## Forkortelser (forts.)

<b>DDEOP</b>	o,p'-DDE
<b>DDEPP</b>	p,p'-DDE
<b>DDTOP</b>	o,p'-DDT
<b>DDTPP</b>	p,p'-DDT
<b>TDEOP</b>	o,p'-DDD
<b>TDEPP</b>	p,p'-DDD
<b>DDTEP</b>	p,p'-DDE + p,p'-DDT
<b>DD-nΣ</b>	sum DDT og metaboliter, n = antall forbindelser
<b>HCB</b>	heksaklorbenzen
<b>HCHG</b>	lindan γ HCH = gamma heksaklorcycloheksen
<b>HCHA</b>	α HCH = alpha HCH
<b>HCHB</b>	β HCH = beta HCH
<b>HC-nΣ</b>	sum av HCHs, n = antall
<b>EOCI</b>	ekstraherbart organisk bundet klor
<b>EPOCI</b>	ekstraherbart persistent organisk bundet klor
<b>NTOT</b>	total organisk nitrogen
<b>CORG</b>	organisk karbon
<b>GSAMT</b>	kornfordeling
<b>MOCON</b>	vanninnhold

## **VEDLEGG B**

### **RESULTATER FOR SKALLDYR.**

**i rekkefølgen:**

**BLÅSKJELL, *MYTILUS EDULIS*  
REKER, *PANDALUS BORIALUS***

REPORT INFORMATION : " S H E L L F I S H " .

----- : -----  
Table-File-Name : I:\TBX\JMG\BIO\TAB-0SHL.TB1  
Limit-CheckFile : )LIM\NO-LIMIT.SHL  
Weight basis : "ORIGINAL".  
Table SORT-Mode : 1. SPECIES.  
: 2. TISSUE.  
: 3. LOCALITY-index. (Predefined sequence)  
: 4. DATE  
: 5. SAMPLE-TYPE (Indiv.,Bulked,Homogenate)  
----- : -----

NOTES :

- ☛ The detection limits given here are approximations based on 3 times the standard deviation of the "blank" or near zero concentration of a solution. Day to day variations in the analytical instrument may lead to different detection limits.
- ☛ Method codes are explained in: Green,N.W.,1993. Overview of Analytical Methods Employed by JMP in Norway 1981-92. NIVA project 80106.
- ☛ NB ! The numeric values shown have been printed with a FIXED number of digits and do not necessarily indicate analytical precision.
- ☛ If a numeric value is suspect, or a "base-conversion" is impossible, the value is ignored in parameter statistics. (Unless all observations are suspect).
- ☛ For "Σ" variables in a recordset, all the "<"-values (less than the detection limits) are counted only once as the maximum of the least suspect "<"-value.
- ☛ If replicates are analyzed, the mean value for the whole sample is counted in parameter statistics.
- ☛ If value is prefixed "<<", the number of "<" values is greater or equal to 25% of computed observations.
- ☛ Footnotes after "(n) !" refer to notes BEFORE numeric value.
- ☛ Footnotes after "(n) >" refer to notes AFTER numeric value.







Species : MYTI EDU, *Mytilus edulis*, ØB: Blue mussel, N: Blåskjell.  
 Sample area: J26 Oslofjorden, Tissue : Whole SOFT BODY.  
 Locality : 304 Gåsøya, Latitude: 59°51.11', Longitude: E10°35.51'.  
 Catch, date : 921102, Count: 197, Sample type: Bulked.  
 Comment : Station name : Gåsøya

Analytical Lab. Code	Analysis Code	Detection Limit	Sample/Shell-length - weight No of	Repl. Min:Max, Mean	mm:mm	mm	NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA	
							312	311	310	312	311	310	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341
01/0	20:29	25	0.96	97	1.18	20.40	2.10	0.230	1.220	0.010	0.450	0.050	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
02/0	30:39	35	2.56	50	2.47	18.80	1.90	0.270	1.040	0.010	0.360	0.400	0.500	0.600	0.800	0.800	2.200	2.100	2.700	2.000	2.100	2.200
03/0	40:49	44	5.09	50																		
Mean		34.7	2.87	65.7																		
Minimum		25	0.96	50																		
Maximum		44	5.09	97																		
St.dev.		9.5	2.08	27.1																		
Count		3	3	3																		

Tab. width cont'd MYTI EDU, SB, J26, 304 Gåsøya, 921102.

Analytical Lab. Code	Analysis Code	Detection Limit	Sample/Shell-length - weight No of	Repl. Min:Max, Mean	mm:mm	mm	NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA	
							341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341
01/0	20:29	25	0.96	97	0.20	0.40	0.60	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	
02/0	30:39	35	2.56	50	0.20	0.30	0.50	0.30	0.40	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	
03/0	40:49	44	5.09	50	0.10	0.30	0.40	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	
Mean		34.7	2.87	65.7																		
Minimum		25	0.96	50																		
Maximum		44	5.09	97																		
St.dev.		9.5	2.08	27.1																		
Count		3	3	3																		

Tab. width cont'd MYTI EDU, SB, J26, 304 Gåsøya, 921102.

Analytical Lab. Code	Analysis Code	Detection Limit	Sample/Shell-length - weight No of	Repl. Min:Max, Mean	mm:mm	mm	NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA	
							309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309
01/0	20:29	25	0.96	97	3.3	0.7	0.3	1.1	<0.2	1.2	<0.1	<0.1	37.0	<59.4	<8.9	<96.4						
02/0	30:39	35	2.56	50	2.6	0.5	<0.2	0.8	<0.2	0.8	<0.1	<0.1	11.7	<43.2	<7.5	<54.9						
03/0	40:49	44	5.09	50	3.0	0.6	<0.3	1.0	<0.2	1.0	<0.1	<0.1	24.4	<51.3	<8.2	<75.7						
Mean		34.7	2.87	65.7																		
Minimum		25	0.96	50																		
Maximum		44	5.09	97																		
St.dev.		9.5	2.08	27.1																		
Count		3	3	3																		



Species : **MYTI EDU**, *Mytilus edulis*, GB: Blue mussel, N: Blåskjell.  
 Sample area: **J26 Oslofjorden**, Tissue: **Whole SOFT BODY**.  
 Locality : **305 Lysaker**, Latitude: N59°54.36 , Longitude: E10°38.60'.  
 Catch date : **921102**, Count: 100, Sample type: **Bulked**.  
 Comment : Station name : **Lysaker**

Analytical Lab.	Analysis Code.	Detection Limit.	Samp/ Shell-length - height No of	Repl. Min:Max,Mean mean shell	mm:mm	mm	NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA							
							311	310	311	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	Σ(*)	Σ(*)	
01/0	40:49	44	5.88	50	2.68	16.80	1.30	0.340	1.150	0.020	0.920	31.40	0.40	1.10	3.00	1.20	2.90	3.00	3.00	3.20	0.20	0.20	<0.10	13.8	<15.3	0.8	0.60	1.40
02/0	40:49	44	5.75	50	4.49	16.70	1.30	0.370	1.140	0.020	0.920	28.60	0.40	1.10	2.90	1.20	3.00	3.20	3.30	0.20	0.20	<0.10	14.1	<15.6	0.8	0.70	1.50	
Mean	44.0	5.82	50.0		3.58	16.75	1.30	0.355	1.145	0.020	0.920	30.00	0.40	1.10	2.95	1.20	2.95	3.10	3.25	0.20	0.20	<0.10	14.0	<15.5	0.8	0.65	1.45	
Minimum	44	5.75	50		2.68	16.70	1.30	0.340	1.140	0.020	0.920	28.60	0.40	1.10	2.90	1.20	2.90	3.00	3.20	0.20	0.20	<0.10	13.8	<15.3	0.8	0.60	1.40	
Maximum	44	5.88	50		4.49	16.80	1.30	0.370	1.150	0.020	0.920	31.40	0.40	1.10	3.00	1.20	3.00	3.20	3.30	0.20	0.20	<0.10	14.1	<15.6	0.8	0.70	1.50	
St.dev.	0.0	0.09	0.0		1.28	0.07	0.00	0.021	0.007	0.000	0.000	1.98	0.00	0.00	0.07	0.00	0.07	0.14	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.2	0.0	0.07	0.07	
Count	2	2	2		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Tab.width cont'd **MYTI EDU**, **SB**, **J26**, **305 Lysaker**, **921102**.

Analytical Lab.	Analysis Code.	Detection Limit.	Samp/ Shell-length - height No of	Repl. Min:Max,Mean mean shell	mm:mm	mm	NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA									
							341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341	
01/0	40:49	44	5.88	50	0.10	0.20	0.30	0.10	<0.10	<0.10	4.1	8.0	6.4	0.7	2.1	6.2	0.5	0.7	1.4	7.0	1.7	14.0	18.0	19.0	6.4	15.0	8.6	3.2										
02/0	40:49	44	5.75	50	0.10	0.20	0.30	0.10	<0.10	<0.10	4.8	5.3	4.7	0.7	2.2	6.2	0.5	0.7	1.5	6.9	1.6	12.0	20.0	20.0	6.5	16.0	9.4	3.5										
Mean	44.0	5.82	50.0		0.10	0.20	0.30	0.10	<0.10	<0.10	4.4	6.7	5.6	0.7	2.2	6.2	0.5	0.7	1.5	7.0	1.7	13.0	19.0	19.5	6.5	15.5	9.0	3.4										
Minimum	44	5.75	50		0.10	0.20	0.30	0.10	<0.10	<0.10	4.1	5.3	4.7	0.7	2.1	6.2	0.5	0.7	1.4	6.9	1.6	12.0	18.0	19.0	6.4	15.0	8.6	3.2										
Maximum	44	5.88	50		0.10	0.20	0.30	0.10	<0.10	<0.10	4.8	8.0	6.4	0.7	2.2	6.2	0.5	0.7	1.5	7.0	1.7	14.0	20.0	20.0	6.5	16.0	9.4	3.5										
St.dev.	0.0	0.09	0.0		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.5	1.9	1.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	1.4	1.4	0.7	0.1	0.7	0.6	0.2										
Count	2	2	2		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	

Tab.width cont'd **MYTI EDU**, **SB**, **J26**, **305 Lysaker**, **921102**.

Analytical Lab.	Analysis Code.	Detection Limit.	Samp/ Shell-length - height No of	Repl. Min:Max,Mean mean shell	mm:mm	mm	NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA								
							309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309			
01/0	40:49	44	5.88	50	7.9	2.3	1.3	2.7	0.6	2.7	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
02/0	40:49	44	5.75	50	8.4	2.7	1.4	3.0	0.6	3.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Mean	44.0	5.82	50.0		8.2	2.5	1.4	2.9	0.6	2.9	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Minimum	44	5.75	50		7.9	2.3	1.3	2.7	0.6	2.7	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Maximum	44	5.88	50		8.4	2.7	1.4	3.0	0.6	3.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
St.dev.	0.0	0.09	0.0		0.4	0.3	0.1	0.2	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Count	2	2	2		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2





Species : PAND BOR, *Paradulus borealis*, GB: Prawa, Nr: Reker.  
 Sample area: J26 Oslofjorden, Tissue: TAIL MUSCLE.  
 Locality : 40C Steilene, Latitude: N59°49.00', Longitude: E10°33.00'.  
 Catch, date : 921220, Count: 200, Sample type: Bulked.

Analytical Lab. Analysis Code.	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	Σ(*)	Σ(*)	Σ(*)	Σ(*)	Σ(*)	Σ(*)	Σ(*)
Shel(-length -weight No of Repl. Min:Max,Mean mean shell no. mm:mm	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Mean	2.31	21.00	0.50	0.019	6.920	0.183	-0.030	10.60	0.10	0.10	0.30	0.50	1.20	1.40	1.70	0.10	0.50	-0.10
Minimum	1.60	21.60	0.10	0.012	7.160	0.160	-0.030	10.50	<0.10	<0.10	0.30	0.20	0.50	1.10	1.40	0.10	0.10	0.10
Maximum	1.96	21.30	0.30	0.016	7.040	0.172	<0.030	10.55	<0.10	<0.10	0.50	0.35	0.85	1.05	1.10	0.30	0.30	<0.10
St.dev.	0.50	21.00	0.10	0.012	6.920	0.160	-0.030	10.50	<0.10	<0.10	0.30	0.20	0.50	0.70	0.50	0.10	0.10	0.10
Count	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Tab.width cont'd PAND BOR, TM, J26, 40C Steilene, 921220.

Analytical Lab. Analysis Code.	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA
Shel(-length -weight No of Repl. Min:Max,Mean mean shell no. mm:mm	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Mean	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	3.7	2.0	1.5	0.7	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Minimum	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	3.7	2.0	1.5	0.7	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Maximum	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	6.8	2.4	1.8	0.8	0.4	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
St.dev.	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	5.3	2.2	1.7	0.8	0.4	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Count	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Tab.width cont'd PAND BOR, TM, J26, 40C Steilene, 921220.

Analytical Lab. Analysis Code.	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA
Shel(-length -weight No of Repl. Min:Max,Mean mean shell no. mm:mm	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Mean	0.4	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Minimum	0.4	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Maximum	0.4	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
St.dev.	0.0	<0.0	<0.0	<0.0	<0.0	<0.0	<0.0	<0.0	<0.0	<0.0	<0.0	<0.0	<0.0	<0.0	<0.0	<0.0	<0.0	<0.0
Count	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Sample.No 01 : Tail weight 230.9 grams. Length min. = 70 mm, max. = 100 mm.  
 Sample.No 02 : Tail weight 160.3 grams. Length min. = 65 mm, max. = 80 mm.

## **VEDLEGG C**

### **RESULTATER FOR FISK.**

**i rekkefølgen:**

**TORSK, *GADUS MORHUA***

**Lever**

**Filet**

**RØDSPETTE, *PLEURONECTES PLATESSA***

**Lever**

**Filet**

REPORT INFORMATION : " F I S H " .

----- : -----  
Table-File-Name : I:\TBX\JMG\BIO\TAB-0FSH.TB1  
Limit-CheckFile : )LIM\NO-LIMIT.FSH  
Weight basis : "ORIGINAL".  
Table SORT-Mode : 1. SPECIES.  
: 2. TISSUE.  
: 3. LOCALITY-index. (Predefined sequence)  
: 4. DATE  
: 5. SAMPLE-TYPE (Indiv.,Bulked,Homogenate)  
----- : -----

NOTES :

- ☛ The detection limits given here are approximations based on 3 times the standard deviation of the "blank" or near zero concentration of a solution.  
Day to day variations in the analytical instrument may lead to different detection limits.
- ☛ Method codes are explained in: Green,N.W.,1993. Overview of Analytical Methods Employed by JMP in Norway 1981-92. NIVA project 80106.
- ☛ NB ! The numeric values shown have been printed with a FIXED number of digits and do not necessarily indicate analytical precision.
- ☛ If a numeric value is suspect, or a "base-conversion" is impossible, the value is ignored in parameter statistics. (Unless all observations are suspect).
- ☛ For "Σ" variables in a recordset, all the "<"-values (less than the detection limits) are counted only once as the maximum of the least suspect "<"-value.
- ☛ If replicates are analyzed, the mean value for the whole sample is counted in parameter statistics.
- ☛ If value is prefixed "<<", the number of "<" values is greater or equal to 25% of computed observations.
- ☛ Footnotes after "(n) !" refer to notes BEFORE numeric value.
- ☛ Footnotes after "(n) >" refer to notes AFTER numeric value.



Tab.width cont'd GADU MOR, LI, J26, 30B Oslo City area, 921230.

Sample no.	Sex	Age	Weight	Lengt	g	lim	NIVA 340		NIVA 340		NIVA 340		NIVA 340		NIVA 340	
							HCHA	HCHG	HC	HC	HC	HC	HC	HC	HC	HC
Repl.	F/M	year	g	mm			W.Wt	W.Wt	W.Wt	W.Wt	W.Wt	W.Wt	W.Wt	W.Wt	W.Wt	W.Wt
01/0	F	3	520	350			<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00
02/0	M	4	537	370			<5.00	<5.00	10.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00
03/0	M	3	670	400			<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00
04/0	M	3	672	400			<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00
05/0	F	3	770	405			<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00
06/0	M	3	837	410			<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00
07/0	M	3	807	410			<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00
08/0	F	5	737	420			<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00
09/0	F	5	925	440			<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00
10/0	M	3	990	470			<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00
11/0	F	4	1014	480			<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00
12/0	M	4	1059	485			<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00
13/0	F	4	1399	500			<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00
14/0	F	4	1523	510			<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00
15/0	F	3	1645	550			<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00
16/0	F	4	1665	555			<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00
17/0	M	3	1959	560			<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00
18/0	F	4	2535	620			<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00
Mean		3.6	1126	464			<5.22	<6.06	<8.22	<5.22	<5.00	<6.67	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00
Minim.		3	520	360			<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00
Maxim.		5	2535	620			<5.00	<12.00	13.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00
St.dev		0.7	550	74			0.65	2.46	3.41	0.65	0.00	2.52	0.00	0.00	0.00	0.00
Count		18	18	18			18	18	18	18	18	18	18	18	18	18

Sample.No 01 : Liver with necrotic areas and/or discoloration  
 Sample.No 02 : Liver with necrotic areas and/or discoloration  
 Sample.No 03 : Liver with necrotic areas and/or discoloration  
 Sample.No 04 : Liver with necrotic areas and/or discoloration  
 Sample.No 05 : Liver with necrotic areas and/or discoloration  
 Sample.No 06 : Liver with necrotic areas and/or discoloration  
 Sample.No 07 : Liver with necrotic areas and/or discoloration  
 Sample.No 08 : Liver with necrotic areas and/or discoloration  
 Sample.No 09 : Muscle with signs of inner bleeding Liver with necrotic areas and/or discoloration  
 Sample.No 10 : Muscle with signs of inner bleeding Liver with necrotic areas and/or discoloration  
 Sample.No 11 : Muscle with signs of inner bleeding Liver with necrotic areas and/or discoloration  
 Sample.No 12 : Muscle with signs of inner bleeding Liver with necrotic areas and/or discoloration  
 Sample.No 13 : Liver with necrotic areas and/or discoloration  
 Sample.No 14 : Liver with necrotic areas and/or discoloration  
 Sample.No 15 : Liver with necrotic areas and/or discoloration  
 Sample.No 16 : Liver with necrotic areas and/or discoloration  
 Sample.No 17 : poorly developed gonads



Species : GADU MOR, Gadus morhua, GB: Cod, N: Torsk.  
 Sample area: J26 Oslofjorden, Tissue: LIVER.  
 Locality : 30B Oslo City area, Latitude: N59°49.00', Longitude: E10°33.00'.  
 Catch, date : 921230, Count: 018, Sample type: Bulkied.  
 Comment : Station name : Oslo City area Caught by trawl, 70-100m depth

Analytical Lab. : Analysis Code : Detection Limit : Samp/ Sex Age Wght Lrgt Repl. F/M year g mm	Mean Weight g	Dry %	Fat %	NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA	
				309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309
19/ 0 X 3 765 409	22.7	57.20	4.20	<0.2	5.0	2.7	1.1	0.7	2.0	3.3	2.5	0.8	0.2	3.7	0.7	5.8	1.7	<0.2	1.2	1.4	<0.2	0.4	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
20/ 0 X 4 1077 475	21.3	41.60	6.70	<0.2	1.4	1.6	0.5	0.4	1.3	3.6	1.9	0.5	1.1	2.6	0.6	2.8	1.0	<0.2	0.6	1.2	<0.2	0.4	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
21/ 0 X 4 1865 559	27.6	42.10	9.30	<0.2	2.4	1.8	0.4	0.4	1.0	0.7	1.2	<0.2	<0.2	1.5	0.4	1.6	0.6	<0.2	0.6	1.0	<0.2	0.4	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	
Mean	23.9	46.97	6.73	<0.2	2.9	2.0	0.7	0.5	1.4	2.5	1.9	<0.5	<0.5	2.6	0.6	3.4	1.1	<0.2	0.8	1.2	<0.2	0.4	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	
Minim.	3	41.60	4.20	<0.2	1.4	1.6	0.4	0.4	1.0	0.7	1.2	<0.2	<0.2	1.5	0.4	1.6	0.6	<0.2	0.6	1.0	<0.2	0.4	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	
Maxim.	4	1865	9.30	<0.2	5.0	2.7	1.1	0.7	2.0	3.6	2.5	0.8	1.1	3.7	0.7	5.8	1.7	<0.2	1.2	1.4	<0.2	0.4	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	
St.dev	0.6	8.87	2.55	<0.0	1.9	0.6	0.4	0.2	0.5	1.6	0.7	0.3	0.5	1.1	0.2	2.2	0.6	<0.0	0.3	0.2	<0.0	0.0	<0.0	<0.0	<0.0	<0.1	
Count	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	

Tab. width cont'd GADU MOR, LI, J26, 30B Oslo City area, 921230.

Analytical Lab. : Analysis Code : Detection Limit : Samp/ Sex Age Wght Lrgt Repl. F/M year g mm	Mean Weight g	Dry %	Fat %	NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA		NIVA	
				309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309
19/ 0 X 3 765 409	<0.2	0.5	<0.1	<0.1	<11.7	<22.4	<1.6	<22.4	<0.2	0.5	<0.1	<0.1	<1.6	<1.6	<16.3	<1.6	<16.3	<0.2	0.5	<0.1	<0.1	<1.6	<1.6	<16.3	<1.6	<16.3	
20/ 0 X 4 1077 475	<0.2	0.5	<0.1	<0.1	<5.4	<17.3	<1.7	<17.3	<0.2	0.5	<0.1	<0.1	<1.6	<1.6	<16.3	<1.6	<16.3	<0.2	0.5	<0.1	<0.1	<1.6	<1.6	<16.3	<1.6	<16.3	
21/ 0 X 4 1865 559	<0.2	0.6	<0.1	<0.1	<6.2	<9.2	<1.6	<9.2	<0.2	0.6	<0.1	<0.1	<1.6	<1.6	<16.3	<1.6	<16.3	<0.2	0.6	<0.1	<0.1	<1.6	<1.6	<16.3	<1.6	<16.3	
Mean	<0.2	0.5	<0.1	<0.1	<7.8	<16.3	<1.6	<16.3	<0.2	0.5	<0.1	<0.1	<1.6	<1.6	<16.3	<1.6	<16.3	<0.2	0.5	<0.1	<0.1	<1.6	<1.6	<16.3	<1.6	<16.3	
Minim.	3	765	409	<0.2	<5.4	<17.3	<1.6	<17.3	<0.2	0.5	<0.1	<0.1	<1.6	<1.6	<16.3	<1.6	<16.3	<0.2	0.5	<0.1	<0.1	<1.6	<1.6	<16.3	<1.6	<16.3	
Maxim.	4	1865	559	<0.2	0.6	<0.1	<0.1	<1.6	<1.6	<16.3	<1.6	<16.3	<1.6	<16.3	<1.6	<16.3	<1.6	<16.3	<0.2	0.6	<0.1	<0.1	<1.6	<1.6	<16.3	<1.6	<16.3
St.dev	0.6	567	75	<0.0	0.1	<0.0	<0.1	<0.1	<3.4	<6.7	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<6.7	<0.1	<6.7	<0.0	0.1	<0.0	<0.0	<0.1	<0.1	<6.7	<0.1	<6.7	
Count	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	

Sample.No 19 : Bulk of NIVA nos.:4,5,6,7,8  
 Sample.No 20 : Bulk of NIVA nos.:9,10,11,12,13  
 Sample.No 21 : Bulk of NIVA nos.:14,15,16,17,18



Tab.width cont'd GADU MOR, II, J26, 30X West of Nesodden, 930314.

Samp/ Repl. no.	Sex	Age	Wght	Lngt	mm	NIVA		Σ(*)		NIVA		NIVA	
						ppb	w.wt	HCHA	HCHG	HC_Σ2	HC B	Q C B	O C S
01/ 0	M	3	788	410		<5.00	5.00	<10.00	12.00	<5.00	12.00	<5.00	6.00
02/ 0	M	3	737	435		<5.00	<5.00	<5.00	12.00	<5.00	12.00	<5.00	8.00
03/ 0	M	4	819	440		<5.00	<5.00	<5.00	9.00	<5.00	9.00	<5.00	8.00
04/ 0	M	3	817	440		<5.00	<5.00	<5.00	12.00	<5.00	12.00	<5.00	6.00
05/ 0	M	3	1006	450		<5.00	6.00	<11.00	10.00	<5.00	10.00	<5.00	5.00
06/ 0	M	3	858	450		<5.00	6.00	<11.00	12.00	<5.00	12.00	<5.00	<5.00
07/ 0	M	4	1084	470		<5.00	10.00	16.00	17.00	<5.00	17.00	<5.00	5.00
08/ 0	M	4	1102	480		<5.00	<5.00	<5.00	11.00	<5.00	11.00	<5.00	5.00
09/ 0	F	4	1036	480		<5.00	6.00	10.00	16.00	<5.00	20.00	<5.00	7.00
10/ 0	F	4	1312	490		<5.00	<5.00	<5.00	7.00	<5.00	7.00	<5.00	<5.00
11/ 0	F	3	1166	500		<5.00	<5.00	<5.00	7.00	<5.00	7.00	<5.00	<5.00
12/ 0	F	4	1295	545		<5.00	<5.00	<5.00	17.00	<5.00	17.00	<5.00	10.00
13/ 0	F	4	2228	580		<5.00	<5.00	<5.00	11.00	<5.00	11.00	<5.00	<5.00
14/ 0	F	4	2438	590		<5.00	<5.00	<5.00	7.00	<5.00	7.00	<5.00	8.00
15/ 0	F	4	2543	620		<5.00	<5.00	<5.00	17.00	<5.00	17.00	<5.00	9.00
16/ 0	F	4	3155	680		<5.00	<5.00	<5.00	16.00	<5.00	16.00	<5.00	10.00
17/ 0	M	4	3559	680		<5.00	8.00	<13.00	30.00	<5.00	30.00	<5.00	15.00
18/ 0	F	6	2958	690		<5.00	<5.00	<5.00	23.00	<5.00	23.00	<5.00	19.00
19/ 0	F	8	3865	720		<5.00	<5.00	<5.00	22.00	<5.00	22.00	<5.00	32.00
Mean	4.0	1725	534			<<5.11	<<5.79	<<7.47	14.32	<<5.00	14.32	<<5.00	<9.11
Minim.	3	737	410			<5.00	<5.00	<5.00	7.00	<5.00	7.00	<5.00	<5.00
Maxim.	8	3865	720			6.00	10.00	16.00	30.00	16.00	30.00	<5.00	32.00
St.dev	1.2	1045	101			~0.32	~1.65	~3.99	6.18	~0.00	6.18	~0.00	~6.68
Count	19	19	19			19	19	19	19	19	19	19	19

Sample.No 01 : Skin with metacercariae of cf. Cryptocotyle lingua

Sample.No 03 : Skin with reddish film

Sample.No 04 : Skin with metacercariae of cf. Cryptocotyle lingua

Sample.No 05 : Skin with metacercariae of cf. Cryptocotyle lingua

Sample.No 06 : Skin with metacercariae of cf. Cryptocotyle lingua

Sample.No 07 : Skin with metacercariae of cf. Cryptocotyle lingua

Sample.No 08 : Skin with metacercariae of cf. Cryptocotyle lingua

Sample.No 09 : poorly developed roe mass

Sample.No 12 : Muscle with signs of inner bleeding

Sample.No 13 : Skin with metacercariae of cf. Cryptocotyle lingua

Sample.No 14 : Skin with metacercariae of cf. Cryptocotyle lingua

Sample.No 16 : Liver and/or intestinal guts with larvae of Anisakis simplex

Sample.No 18 : Liver and/or intestinal guts with larvae of Anisakis simplex

Muscle with signs of inner bleeding

Species : GADU MOR, Gadus morhua, GB: Cod, N: Torsk.  
 Sample.area: J26 Oslofjorden, Tissue: LIVER.  
 Locality : 30X West of Nesodden, Latitude: N59°48.50', Longitude: E10°36.00'.  
 Catch.date : 930314, Count: 019, Sample type: Bulkded.  
 Comment : Station name : West of Nesodden Extra cod station Caught by seine, 15-40m depth

Analytical Lab.:			NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA		
Analysis Code.:			309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309		
Detection Limit:			0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10		
Sample no.	Sex	Age	Weight	Fat	Dry	NAP		NAP2M		NAP3M		NAP4M		NAP5M		NAP6M		NAP7M		NAP8M		NAP9M		
			g	%	%	ppb	Wt	ppb	Wt	ppb	Wt	ppb	Wt	ppb	Wt	ppb	Wt	ppb	Wt	ppb	Wt	ppb	Wt	
20/0	X	4	26.9	8.20	2.8	1.9	0.6	0.5	2.0	7.3	1.9	0.4	0.4	0.2	8.1	1.0	1.9	0.9	0.6	0.8	1.8	0.2	0.7	0.2
21/0	X	4	57.7	53.40	2.9	2.3	0.6	0.6	2.1	3.2	2.1	0.4	0.4	0.2	4.1	0.7	2.7	0.8	0.3	0.9	1.2	0.2	0.4	0.2
22/0	X	5	125.9	61.00	2.3	1.9	0.5	0.5	1.9	5.0	1.9	0.6	0.6	1.6	5.5	1.2	3.4	3.7	0.6	1.2	2.1	0.2	0.4	0.2
Mean	4.3	1974	70.1	58.80	2.7	2.0	0.6	0.5	2.0	5.2	2.0	0.5	0.5	0.7	5.9	1.0	2.7	1.8	0.5	1.0	1.7	0.2	0.7	0.2
Minim.	4	1017	26.9	53.40	2.3	1.9	0.5	0.5	1.9	3.2	1.9	0.4	0.4	0.2	4.1	0.7	1.9	0.8	0.3	0.8	1.2	0.2	0.4	0.2
Maxim.	5	3216	125.9	62.00	2.9	2.3	0.6	0.6	2.1	7.3	2.1	0.6	0.6	1.6	8.1	1.2	3.4	3.7	0.6	1.2	2.1	0.2	0.7	0.2
St.dev	0.6	1127	50.7	4.70	1.12	0.3	0.2	0.1	0.1	2.1	0.1	0.1	0.1	0.8	2.0	0.3	0.8	1.6	0.2	0.2	0.5	0.3	0.3	0.1
Count	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Tab-width cont'd GADU MOR, II, J26, 30X West of Nesodden, 930314.

Analytical Lab.:			NIVA	NIVA	NIVA	Σ(*)	Σ(*)	Σ(*)	Σ(*)	Σ(*)	Σ(*)					
Analysis Code.:			309	309	309	i	i	i	i	i	i					
Detection Limit:			0.10	0.10	0.10	i	i	i	i	i	i					
Sample no.	Sex	Age	DER3A		BCHIP		COR		DBP		DI_26		PK_27		PAR22	
			ppb	Wt	ppb	Wt	ppb	Wt	ppb	Wt	ppb	Wt	ppb	Wt	ppb	Wt
20/0	X	4	0.2	0.4	0.5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
21/0	X	4	0.2	0.5	0.5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
22/0	X	5	0.2	0.5	0.5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Mean	4.3	1974	<0.2	0.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Minim.	4	1017	0.2	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Maxim.	5	3216	0.2	0.5	0.5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
St.dev	0.6	1127	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Count	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Sample.No 20 : Bulk of NIVA nos.:5,6,7,8,9  
 Sample.No 21 : Bulk of NIVA nos.:10,11,12,13,14  
 Sample.No 22 : Bulk of NIVA nos.:15,16,17,18,19

Species : GADU MOR, Gadus morhua, GB: Cod, N: Torsk.  
 Sample.area: J26 Oslofjorden, Tissue : MUSCLE.  
 Locality : 30B Oslo City area, Latitude: N59°49.00', Longitude: E10°33.00'.  
 Catch,date : 921230, Count: 018, Sample type: Individual.  
 Comment : Station name : Oslo City area Caught by trawl, 70-100m depth

Analytical Lab. :		NIVA					
Analysis Code :		310					
Detection Limit :		0.100					
Samp/	Sex	Dry	Fat				
Repl. no.	F/M	%	%				
year.	g						
no.	mm		Hg				
			ppm				
			w.wt				
01/ 0	F	3	520	360	19.00	.	0.120
02/ 0	M	4	537	370	20.70	.	0.100
04/ 0	M	3	672	400	20.50	.	0.110
05/ 0	F	3	770	405	20.10	.	0.130
06/ 0	M	3	837	410	21.20	.	0.060
07/ 0	M	3	807	410	20.10	.	0.110
08/ 0	F	5	737	420	19.30	.	0.100
09/ 0	F	5	925	440	19.00	.	0.110
10/ 0	M	3	990	470	20.40	.	0.120
11/ 0	F	4	1014	480	18.90	.	0.160
12/ 0	M	4	1059	485	18.50	.	0.120
13/ 0	F	4	1399	500	18.50	.	0.260
14/ 0	F	4	1523	510	18.90	.	0.150
15/ 0	F	3	1646	550	19.00	.	0.220
16/ 0	F	4	1663	555	19.10	.	0.140
17/ 0	M	3	1959	560	19.30	.	0.150
18/ 0	F	4	2535	620	20.00	.	0.130
Mean	3.6	1153	467		19.56	.	0.135
Minim.	3	520	360		18.50	.	0.060
Maxim.	5	2535	620		21.20	.	0.260
St.dev	0.7	554	74		0.82	.	0.047
Count	17	17	17		17	.	17

Sample.No 01 : Liver with necrotic areas and/or discolouration  
 Sample.No 06 : Liver with necrotic areas and/or discolouration  
 Sample.No 09 : Muscle with signs of inner bleeding Liver with necrotic areas and/or discolouration  
 Sample.No 11 : Muscle with signs of inner bleeding Liver with necrotic areas and/or discolouration  
 parts  
 Sample.No 12 : Muscle with signs of inner bleeding Liver with necrotic areas and/or discolouration  
 Sample.No 13 : Liver with necrotic areas and/or discolouration  
 Sample.No 14 : Liver with necrotic areas and/or discolouration  
 Sample.No 15 : Liver with necrotic areas and/or discolouration  
 Sample.No 16 : Liver with necrotic areas and/or discolouration  
 Sample.No 17 : poorly developed gonads



Species : GADU MOR, Gadus morhua, GB: Cod, N: Torsk.  
 Sample area: J26 Oslofjorden, Tissue : MUSCLE  
 Locality : 30X West of Nesodden, Latitude: N59°48.50', Longitude: E10°36.00'.  
 Catch, date : 930314, Count: 019, Sample type: Individual.  
 Comment : Station name : West of Nesodden Extra cod station Caught by siene, 15-40m depth

Analytical Lab. :		NIVA					
Analysis Code. :		310					
Detection Limit :		0.100					
Samp/	Sex	Age	Wght	Lngr	Dry	Fat	Hg
Repl.	F/M	Year	g	mm	%	%	ppm
no.							w. wt
01/	0	M	3	788	410	18.40	0.080
02/	0	M	3	737	435	19.80	0.080
03/	0	M	4	819	440	18.20	0.060
04/	0	M	3	817	440	20.30	0.050
05/	0	M	3	1006	450	19.00	0.080
06/	0	M	3	858	450	19.90	0.060
07/	0	M	4	1084	470	20.30	0.080
08/	0	M	4	1102	480	19.80	0.050
09/	0	F	4	1036	480	18.60	0.060
10/	0	F	4	1312	490	19.00	0.090
11/	0	F	3	1166	500	19.20	0.090
12/	0	F	4	1295	545	17.50	0.080
13/	0	F	4	2228	580	18.90	0.090
14/	0	F	4	2438	590	18.80	0.210
15/	0	F	4	2543	620	17.90	0.140
16/	0	F	4	3155	680	18.70	0.170
17/	0	M	4	3559	680	19.00	0.230
18/	0	F	6	2958	690	17.70	0.350
19/	0	F	8	3865	720	17.70	0.230
Mean	4.0		1725	534	18.88		0.120
Minim.	3		737	410	17.50		0.050
Maxim.	8		3865	720	20.30		0.350
St.Dev	1.2		1045	101	0.86		0.081
Count	19		19	19	19		19

Sample.No 01 : Skin with metacercariae of cf. Cryptocotyle lingua  
 Sample.No 03 : Skin with reddish film  
 Sample.No 04 : Skin with metacercariae of cf. Cryptocotyle lingua  
 Sample.No 05 : Skin with metacercariae of cf. Cryptocotyle lingua  
 Sample.No 06 : Skin with metacercariae of cf. Cryptocotyle lingua  
 Sample.No 07 : Skin with metacercariae of cf. Cryptocotyle lingua  
 Sample.No 08 : Skin with metacercariae of cf. Cryptocotyle lingua  
 Sample.No 09 : poorly developed roe mass  
 Sample.No 12 : Muscle with signs of inner bleeding  
 Sample.No 13 : Skin with metacercariae of cf. Cryptocotyle lingua  
 Sample.No 14 : Skin with metacercariae of cf. Cryptocotyle lingua  
 Sample.No 16 : Liver and/or intestinal guts with larvae of Anisakis simplex  
 Sample.No 18 : Liver and/or intestinal guts with larvae of Anisakis simplex

Species : GADU MOR, Gadus morhua, GB: Cod, N: Torsk.  
 Sample area: J26 OSlofjorden, Tissue: MUSCLE.  
 Locality : 30X West of Nesodden, Latitude: N59°48.50', Longitude: E10°36.00'.  
 Catch date : 930314, Count: 019, Sample type: Bulked.  
 Comment : Station name: West of Nesodden Extra cod station Caught by seine, 15-40m depth

Analytical Lab. no.	Analysis Code	Detection Limit	Sample/ Sex Age Weight	Repl. F/M year	NIVA 341		NIVA 341		NIVA 341		NIVA 341		NIVA 341		NIVA 341		NIVA 341		NIVA 341		NIVA 341				
					Dry %	Fat %	CB101	CB105	CB118	CB138	CB153	CB156	CB180	CB209	CB E7	CB E7	CB E7	CB E7	CB E7	CB E7	CB E7	CB E7	CB E7	CB E7	CB E7
20/0 X	4	1017 466			0.30	0.10	0.30	0.80	0.90	1.50	1.50	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10		
21/0 X	4	1688 541			0.40	0.10	0.20	0.90	0.70	1.40	1.80	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10		
22/0 X	5	3216 678			0.30	<0.10	<0.10	0.70	0.70	1.40	2.10	2.30	0.20	0.20	0.70	0.60	0.70	0.10	0.80	0.20	1.00	0.80	0.10	0.10	
Mean	4.3	1974 562			0.33	<0.10	<0.20	0.80	0.77	1.43	1.73	1.97	0.13	0.13	0.53	0.30	0.30	0.17	0.87	0.17	0.87	0.10	0.10	<0.10	
Minim.	4	1017 466			0.30	<0.10	0.10	0.70	0.70	1.40	1.50	1.50	0.10	0.10	0.30	0.10	0.10	0.10	0.80	0.10	0.80	0.10	0.10	0.10	<0.10
Maxim.	5	3216 678			0.40	0.10	0.30	0.90	0.90	1.50	2.10	2.30	0.20	0.20	0.70	0.20	0.70	0.10	1.00	0.20	1.00	0.10	0.10	0.10	<0.10
St.dev	0.6	1127 108			0.06	0.00	0.10	0.10	0.12	0.06	0.40	0.42	0.06	0.06	0.21	0.06	0.06	0.12	0.07	0.10	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00
Count	3	3			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Tab.width cont'd GADU MOR, MU, J26, 30X West of Nesodden, 930314.

Analytical Lab. no.	Analysis Code	Detection Limit	Sample/ Sex Age Weight	Repl. F/M year	NIVA 309		NIVA 309		NIVA 309		NIVA 309		NIVA 309		NIVA 309		NIVA 309		NIVA 309		NIVA 309		NIVA 309		
					OCIS	NAP	NAP2M	NAP1M	BIPN	NAPDI	NAP1M	ACNIE	FILE	PA	ANT	PMMI	FLID	PYR	BAA	CHR	BBF	BUKF	BBP	BAP	PER
20/0 X	4	1017 466			<0.10	2.8	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
21/0 X	4	1688 541			<0.10	3.8	0.7	0.3	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
22/0 X	5	3216 678			<0.10	0.7	0.4	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Mean	4.3	1974 562			<0.10	2.4	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Minim.	4	1017 466			<0.10	0.7	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Maxim.	5	3216 678			<0.10	3.8	0.7	0.3	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
St.dev	0.6	1127 108			0.00	1.6	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Count	3	3			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Tab.width cont'd GADU MOR, MU, J26, 30X West of Nesodden, 930314.

Analytical Lab. no.	Analysis Code	Detection Limit	Sample/ Sex Age Weight	Repl. F/M year	NIVA 309		NIVA 309		NIVA 309		NIVA 309		NIVA 309		NIVA 309		NIVA 309		NIVA 309		NIVA 309		NIVA 309	
					DBP	DI	26	P	Y20	EK	E7	PAHZE	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb
20/0 X	4	1017 466			<0.1	<0.1	<3.0	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
21/0 X	4	1688 541			<0.1	<0.1	5.0	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
22/0 X	5	3216 678			<0.1	<0.1	<1.3	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Mean	4.3	1974 562			<0.1	<0.1	<3.1	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Minim.	4	1017 466			<0.1	<0.1	<1.3	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Maxim.	5	3216 678			<0.1	<0.1	5.0	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
St.dev	0.6	1127 108			0.0	0.0	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Count	3	3			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Sample.No 20 : Bulk of NIVA nos.:5,6,7,8,9  
 Sample.No 21 : Bulk of NIVA nos.:10,11,12,13,14  
 Sample.No 22 : Bulk of NIVA nos.:15,16,17,18,19









**Norsk institutt for vannforskning**

Postboks 69 Korsvoll, 0808 Oslo

Telefon: 22 18 51 00 Fax: 22 18 52 00

ISBN 82-577-2401-7