



Miljøministeriet
Naturstyrelsen

Annex I



Kolofon

Titel:

Annex 1

URL:

www.nst.dk

Emneord:**ISBN nr. elektronisk version:**

978-87-7279-281-1

Udgiver:

Naturstyrelsen

Udgiverkategori:

Statslig

Ansvarlig institution:

Naturstyrelsen

Resume:

Tabeller til delrapport I-III, kompletteret med målinger af unger fra Agersø i november.

Copyright:

Må citeres med kildeangivelse

Forfattere:

Ingela Dahllöf & Jakob Strand,
Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus
Universitet

Sprog:

DK

År:

2011

Indhold

Forord	5
Tabel 1 - Laboratorier	6
Tabel 2 - Analysemetoder og kvalitetsdata	7
Tabel 3 - Biologiske data for de indsamlede ålekvabber	10
Tabel 4 - Biomarkører, august.....	11
Tabel 5 - Biomarkører, september	12
Tabel 6 - Biomarkører, november	13
Tabel 7 - Miljøfarlige stoffer i ålekvabbe, august.....	14
Tabel 8 - Miljøfarlige stoffer i ålekvabbe, november	16
Tabel 9 - Dioxiner, furaner og dioxinlignende PCB'er i muslinger.....	18
Tabel 10 - Dioxiner, furaner og dioxinlignende PCB'er i sediment.....	19
Referencer	20

Forord

Dette annex indeholder kompletterende tabeller samt resultater fra analyser, som er lavet i regi af FORMÅL-projektet. Denne version er en opdatering af 2010 udgaven, idet at der blev lavet kompletterende målinger af miljøfarlige stoffer i unger fra Agersø.

Projekter i sin helhed er afrapporteret i følgende rapporter:

- Miljøfarlige stoffer i ålekvabbe. Delrapport I
- Biomarkører i ålekvabbe. Delrapport II
- Miljøfarlige stoffer i sediment og muslinger. Delrapport III

De tre delrapporter er sammenfattet i rapporten:

- Miljøfarlige stoffer og ålekvabbe – et feltstudie.

Tabel 1 - Laboratorier

Tabel 1. Laboratorier som har udført analyser i FORMÅL.

Laboratorium	Analyse
ITM, Stockholms Universitet, Sverige	Vitamin B, steroid
DTU Food, Danmarks Tekniske Universitet	Vitamin A
Afdelingen for Marin Økologi, Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet	Biometri, reproduktiv succes, CYP1A, protein, PAH-metabolitter, metaller, organotin
Afdeling for Miljøkemi og Mikrobiologi, Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet	Bromerede flammehæmmer, Phthalater, lipid
Afdelingen for Atmosfærisk Miljø, Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet	Dioxin, dioxinlignende PCB'er, PFAS

Tabel 2 - Analysemetoder og kvalitetsdata

Tabel 2. Analysemetoder og kvalitetsdata.

Analyse	Enhed	Detektionsgrænse	Usikkerhed %	Målemetode
Tungmetaller				
Kviksølv (Hg)	mg/kg TS	0,01	4,75	CVAAS
Kadmium (Cd)	mg/kg TS	0,05	7,35	GFAA
Kobber (Cu)	mg/kg TS	0,2	1,3	GFAA
Zink (Zn)	mg/kg TS	5,0	5,05	FAA
Bly (Pb)	mg/kg TS	0,1	15,8	ICP-MS
Organotin				
Tributyltin (TBT)	µg Sn/kg vv	0,1	5	GC-PFPD
DibutyltinDBT	µg Sn/kg vv	0,1	14	GC-PFPD
Monobutyltin (MBT)	µg Sn/kg vv	0,5	10	GC-PFPD
Diphenyltin (DPHT)	µg Sn/kg vv	0,5	20	GC-PFPD
Triphenyltin (TPHT)	µg Sn/kg vv	1	5,25	GC-PFPD
BFR				
Bromeretdiphenyleter (BDE-17)	µg/kg TS	0,0032	25	GC-MS
BDE-28	µg/kg TS	0,058	6,4	GC-MS
BDE-47	µg/kg TS	0,098	5,4	GC-MS
BDE-49	µg/kg TS	0,014	7,6	GC-MS
BDE-66	µg/kg TS	0,014	25	GC-MS
BDE-99	µg/kg TS	0,051	7,1	GC-MS
BDE-100	µg/kg TS	0,0063	7,9	GC-MS
BDE-153	µg/kg TS	0,014	16	GC-MS
BDE-154	µg/kg TS	0,014	10	GC-MS
BDE-209	µg/kg TS	0,115	5,1	GC-MS
PFAS				
Perfluorooctane sulfonate (PFOS)	µg/kg vv	0,2	11,4	LC-MS-MS
Perfluorohexane sulfonate (PFHxS)	µg/kg vv	0,8	6,9	LC-MS-MS
Perfluorooctane sulfonamide (PFOSA)	µg/kg vv	0,1	12,3	LC-MS-MS
Perfluorooctanoic acid (PFOA)	µg/kg vv	0,2	7,5	LC-MS-MS
Perfluorononanoic acid (PFNA)	µg/kg vv	1,0	25	LC-MS-MS
Perfluorodecanoic acid (PFDA)	µg/kg vv	0,8	25	LC-MS-MS
Perfluoroundecanoic acid (PFUnA)	µg/kg vv	0,7	25	LC-MS-MS
Perfluorododecanoic acid (PFDoA)	µg/kg vv	0,7	25	LC-MS-MS
Perfluorotridecanoic acid (PFTrA)	µg/kg vv	0,7	25	LC-MS-MS
Phthalater				
Diethylphthalat	µg/g vv	10	20	GC-MS
Dibutylphthalate (DBP)	µg/g vv	10	25	GC-MS
Butylbenzylphthalat (BBP)	µg/g vv	10	20	GC-MS
Bis(2-ethylhexyl)phthalate (DEHP)	µg/g vv	10	25	GC-MS
Octylphthalat	µg/g vv	2,5	20	GC-MS
Di-iso-nonylphthalat	µg/g vv	25	35	GC-MS
Di(2-ethyl hexyl) adipate (DEHA)	µg/g vv	12	25	GC-MS
Dioxin				
2378-TCDD	ng/kg vv	0,02	3	GC-HRMS
12378-PeCDD	ng/kg vv	0,02	11	GC-HRMS
123478-HxCDD	ng/kg vv	0,01	7	GC-HRMS
123678-HxCDD	ng/kg vv	0,01	29	GC-HRMS

Tabel 2. Analysemetoder og kvalitetsdata.

Analyse	Enhed	Detektionsgrænse	Usikkerhed %	Målemetode
123789-HxCDD	ng/kg vv	0,01	34	GC-HRMS
1234678-HpCDD	ng/kg vv	0,02	18	GC-HRMS
OCDD	ng/kg vv	0,03	39	GC-HRMS
Furaner				
2378-TCDF	ng/kg vv	0,03	16	GC-HRMS
12378-PeCDF	ng/kg vv	0,02	33	GC-HRMS
23478-PeCDF	ng/kg vv	0,02	26	GC-HRMS
123478-HxCDF	ng/kg vv	0,01	29	GC-HRMS
123678-HxCDF	ng/kg vv	0,01	19	GC-HRMS
123789-HxCDF	ng/kg vv	0,02	39	GC-HRMS
234678-HxCDF	ng/kg vv	0,02	20	GC-HRMS
1234678-HpCDF	ng/kg vv	0,09	55	GC-HRMS
1234789-HpCDF	ng/kg vv	0,09	11	GC-HRMS
OCDF	ng/kg vv	0,03	32	GC-HRMS
Dioxinlignende PCB'er				
PCB 77	ng/kg vv	1,8	16	GC-HRMS
PCB 81	ng/kg vv	5	25	GC-HRMS
PCB 105	ng/kg vv	5	25	GC-HRMS
PCB 114	ng/kg vv	5	25	GC-HRMS
PCB 118	ng/kg vv	5	25	GC-HRMS
PCB 123	ng/kg vv	5	25	GC-HRMS
PCB 126	ng/kg vv	1,4	25	GC-HRMS
PCB 156	ng/kg vv	5	25	GC-HRMS
PCB 157	ng/kg vv	5	25	GC-HRMS
PCB 167	ng/kg vv	5	25	GC-HRMS
PCB 169	ng/kg vv	2,8	12	GC-HRMS
PCB 189	ng/kg vv	5	25	GC-HRMS
PFAS				
Perfluorooctane sulfonate (PFOS)	µg/kg TS	1,0	7,2	LC-MS-MS
Perfluorohexane sulfonate (PFHxS)	µg/kg TS	0,7	4,9	LC-MS-MS
Perfluorooctane sulfonamide (PFOSA)	µg/kg TS	0,9	7,5	LC-MS-MS
Perfluorooctanoic acid (PFOA)	µg/kg TS	0,4	6,4	LC-MS-MS
Perfluorononanoic acid (PFNA)	µg/kg TS	0,7	4,4	LC-MS-MS
Perfluorodecanoic acid (PFDA)	µg/kg TS	1,0	4,5	LC-MS-MS
Perfluoroundecanoic acid (PFUnA)	µg/kg TS	0,9	7,2	LC-MS-MS
Perfluorododecanoic acid (PFDoA)	µg/kg TS	0,9	10	LC-MS-MS
Perfluorotridecanoic acid (PFTTrA)	µg/kg TS	0,9	10	LC-MS-MS
Vitaminer				
Vitamin A	mg/kg vv	0,25	14,1	HPLC-MS
Vitamin E	mg/kg vv	2	7,7	HPLC-MS
Vitamin B (thiamine)	nmol/g vv	0,05	25	HPLC-MS
Thiamin monophosphate	nmol/g vv	0,05	8	HPLC-MS
Thiamin diphosphate	nmol/g vv	0,3	11	HPLC-MS
Hormoner				
Hormoner i plasma og ovarievæske	pg/g vv	4	14	HPLC-MS
Tørstof	% vådvægt		3,0	DS 204

Tabel 2. Analysemetoder og kvalitetsdata.

Analyse	Enhed	Detektionsgrænse	Usikkerhed %	Målemetode
Lipid	% af vådvægt		1,1	Smedes (1999)
CYP1A/EROD	pmol resorufin/min/ mg protein	1	15	Enzym kinetik, fluorescens ¹
Protein (kalibreret mod BSA)	mg/ml	2	15	Bradford (1976)
PAH-metabolitter	µg/ml 1-hydroxy- pyrene ækvivalenter	0,05	10	Synkron fluorescens scan ²

vv = vådvægt, TS = tørstof.

¹⁾ Stagg & McIntosh 1998.

²⁾ Valideret med HPLC (Ariese 2005).

Tabel 3 - Biologiske data for de indsamlede ålekvabber

Tabel 3. Biologiske data for de indsamlede ålekvabber.

Station	Tidspunkt	Antal hunner	Længde (cm) Middel (min-maks)	KI % Middel ± SD	LSI % Middel ± SD	GSI % Middel ± SD	Antal unger Middel ± SD	RK % Middel ± SD	Længde (mm) af unger Middel ± SD	% kuld med > 5 % type 0	% kuld med > 5 % type A	% kuld med > 5 % type B-G
Agersø	aug. 09	26	23,3 (20-32)	0,42 ± 0,02	1,74 ± 0,36	1,9 ± 0,54	-	-	-	-	-	-
Agersø	sep. 09	Indsamling mislykkedes pga. dårlig fangst.										
Agersø	nov. 09	50	25,1 (21-29)	0,41 ± 0,03	1,47 ± 0,24	21,5 ± 3,6	89 ± 36	0,93 ± 0,23	29,8 ± 3,1	10,0	0,0	0,0
Roskilde	aug. 09	28	22,9 (19-33)	0,53 ± 0,07	2,06 ± 0,41	4,2 ± 2,0	-	-	-	-	-	-
Roskilde	sep. 09	40	21,1 (17-26)	0,49 ± 0,04	1,75 ± 0,34	16,4 ± 5,3	114 ± 40	1,75 ± 0,38	22,4 ± 2,6	15,0	0,0	5,0
Roskilde	nov. 09	49	20,6 (17-26)	0,46 ± 0,06	2,25 ± 0,40	42,1 ± 8,0	103 ± 45	1,44 ± 0,40	31,7 ± 2,7	14,3	6,1	8,3
Frederiksværk	aug. 09	21	22,1 (17-29)	0,52 ± 0,04	2,01 ± 0,39	3,4 ± 0,80	-	-	-	-	-	-
Frederiksværk	sep. 09	42	22,8 (20-29)	0,47 ± 0,05	1,90 ± 0,43	9,0 ± 2,4	110 ± 44	1,53 ± 0,37	20,6 ± 1,7	16,7	2,4	9,5
Frederiksværk	nov. 09	50	21,9 (19-29)	0,40 ± 0,03	1,76 ± 0,37	30,0 ± 5,6	82 ± 28	1,25 ± 0,27	30,6 ± 2,0	12,0	4,0	10,0

KI: Konditionsindeks

LSI: Lever-somatisk indeks er levervægt divideret med somatisk vægt.

GSI: Gonade-somatisk indeks er gonade/kuldvægt divideret med somatisk vægt.

RK: Reproduktiv kapacitet er antal under divideret med totalvægten af hunnen.

Type 0, A og B-G er karakterisering af forskellige typer af fejludvikling hos unger, som er karakteriseret ifølge Strand & Dahlløf 2005.

Tabel 4 - Biomarkører, august

Tabel 4. Biomarkører, august.

	Matrice	Enhed	Agersø		Roskilde		Frederiksværk	
			Middel	SD	Middel	SD	Middel	SD
Vitaminer								
Vitamin A (all-trans retinol)	Æg	mg/kg vv ⁻¹	0,83	0,58	0,47	0,29	0,57	0,25
Vitamin E (alfa-tocopherol)	Æg	mg/kg vv ⁻¹	248	78	137	42	170	59
Frit thiamin (TH)	Æg	nmol g vv ⁻¹	48,6	12,8	34,2	9,8	57,3	6,5
Thiamin monophosphat (TMP)	Æg	nmol g vv ⁻¹	2,5	1,5	2,1	0,4	2,4	1,0
Thiamin pyrophosphat (TPP)	Æg	nmol g vv ⁻¹	4,2	2,0	3,7	0,8	4,5	2,2
Vitamin B, total	Æg	nmol g vv ⁻¹	55,2	14,1	40,0	9,7	64,2	5,6
Steroider								
Androstanediol	Blod	ng g vv ⁻¹	2,5	1,8	9,5	4,3	5,3	4,0
Dehydroepiandrosterone (DHEA)	Blod	ng g vv ⁻¹	0,62	0,22	2,85	2,59	1,17	0,73
5α-Dihydrotestosterone (DHT)	Blod	ng g vv ⁻¹	0,37	0,25	0,75	0,12	0,24	-
Androstenedione	Blod	ng g vv ⁻¹	0,28	0,08	0,93	0,76	0,40	0,24
Testosterone	Blod	ng g vv ⁻¹	0,84	0,24	4,38	3,32	0,77	0,26
Ketotestosterone	Blod	ng g vv ⁻¹	1,31	1,15	5,55	-	<0,7	-
11β-hydroxyandrostenedion (11b-OHA)	Blod	ng g vv ⁻¹	20,1	33,8	9,2	9,2	5,7	3,7
11β-hydroxytestosterone (11b-OHT)	Blod	ng g vv ⁻¹	0,56	0,52	0,24	-	0,28	-
Estrone (E1)	Blod	ng g vv ⁻¹	0,78	0,61	1,80	1,45	0,47	0,08
Estradiol (E2)	Blod	ng g vv ⁻¹	0,98	0,95	4,11	1,99	0,65	0,12
Pregnenolone	Blod	ng g vv ⁻¹	12,1	10,9	39,9	35,8	15,7	16,5
Progesterone	Blod	ng g vv ⁻¹	0,19	0,25	0,03	0,03	0,18	0,27
17α-20 β-dihydroxy-4-pregnen-3-one (17a,20b-P)	Blod	ng g vv ⁻¹	2,2	1,0	8,0	9,2	3,7	0,7
Cortisone	Blod	ng g vv ⁻¹	54	49	158	160	43	17
Hydrocortisone (cortisol)	Blod	ng g vv ⁻¹	364	108	567	264	489	110
Progestagener, total	Blod	ng g vv ⁻¹	13,4	10,7	45,2	43,3	18,3	18,4
Glucocortikoider, total	Blod	ng g vv ⁻¹	418	106	725	407	532	122
Østrogener, total	Blod	ng g vv ⁻¹	1,8	1,2	5,9	1,3	1,1	0,1
Androgener, total	Blod	ng g vv ⁻¹	25,6	33,3	29,3	12,9	13,5	3,0
Andet								
CYP1A-aktivitet	Lever	pmol min ⁻¹ mg protein ⁻¹	2,2	2,5	12,0	7,2	13,1	8,4
PAH-metabolitter	Galde	µg/ml	0,82	0,80	2,43	3,34	2,87	2,86
Lipid	Æg	% af tørstof	21,3 %	-	25,0 %	-	23,1 %	-
Lipid	Muskel	% af tørstof	4,1 %	-	4,5 %	-	6,5 %	-

vv = vådvægt.

Tabel 5 - Biomarkører, september

Tabel 5. Biomarkører, september.

	Matrice	Enhed	Agersø		Roskilde		Frederiksværk	
			Middel	SD	Middel	SD	Middel	SD
Vitaminer								
Vitamin A (all-trans retinol)	Æg	mg/kg vv	-	-	2,43	1,36	1,01	0,42
Vitamin E (alfa-tocopherol)	Æg	mg/kg vv	-	-	47,4	6,7	58,4	12,5
Frit thiamin (TH)	Æg	nmol g vv	-	-	8,48	3,17	14,4	8,03
Thiamin monophosphat (TMP)	Æg	nmol g vv	-	-	2,45	0,36	2,57	2,27
Thiamin pyrophosphat (TPP)	Æg	nmol g vv	-	-	3,21	0,55	3,26	1,54
Vitamin B, total	Æg	nmol g vv	-	-	14,1	3,9	20,2	10,2
Steroider								
Androstanediol	Ovarievæske	pg/g vv	-	-	375	431	1.144	905
Dehydroepiandrosterone (DHEA)	Ovarievæske	pg/g vv	-	-	60	52	112	73
5α-Dihydrotestosterone (DHT)	Ovarievæske	pg/g vv	-	-	1.673	2.449	1.729	1.813
Androstenedione	Ovarievæske	pg/g vv	-	-	26,4	23,8	129	37,8
Testosterone	Ovarievæske	pg/g vv	-	-	5,64	3,92	57,3	41,9
Ketotestosterone	Ovarievæske	pg/g vv	-	-	5,61	6,48	59,7	78,1
11β-hydroxyandrostenedione (11b-OHA)	Ovarievæske	pg/g vv	-	-	565	244	1.110	808
11β-hydroxytestosterone (11b-OHT)	Ovarievæske	pg/g vv	-	-	33	26	119	73
Estrone (E1)	Ovarievæske	pg/g vv	-	-	57	14	83	40
Estradiol (E2)	Ovarievæske	pg/g vv	-	-	18	-	52	29
Pregnenolone	Ovarievæske	pg/g vv	-	-	494	724	877	505
Progesterone	Ovarievæske	pg/g vv	-	-	10,8	9,5	17,3	15,4
17α-20 β-dihydroxy-4-pregnen-3-one (17a,20b-P)	Ovarievæske	pg/g vv	-	-	197	126	223	259
Cortisone	Ovarievæske	pg/g vv	-	-	6.881	3.696	44.798	63.509
Hydrocortisone (cortisol)	Ovarievæske	pg/g vv	-	-	54.010	30.791	133.504	74.091
Progestagener, total	Ovarievæske	pg/g vv	-	-	643	814	1118	622
Glucocortikoider, total	Ovarievæske	pg/g vv	-	-	60.890	33.829	178.303	91.399
Østrogener, total	Ovarievæske	pg/g vv	-	-	59	13	135	66
Androgener, total	Ovarievæske	pg/g vv	-	-	2.256	2.234	3.839	2.081
Andet								
CYP1A aktivitet	Lever	pmol min mg protein	-	-	8,9	4,8	15,3	13,7
PAH-metabolitter	Galde	µg/ml	-	-	1,75	1,84	3,80	1,52
Lipid	Æg	% af tørstof	-	-	-	-	-	-
Lipid	Muskel	% af tørstof	-	-	-	-	-	-

vv = vådvægt.

Tabel 6 - Biomarkører, november

Tabel 6. Biomarkører, november.

	Matrice	Enhed	Agersø		Roskilde		Frederiksværk	
			Middel	SD	Middel	SD	Middel	SD
Vitaminer								
Vitamin A (all-trans retinol)	Æg	mg/kg vv	2,72	0,35	2,69	0,36	2,39	0,74
Vitamin E (alfa-tocopherol)	Æg	mg/kg vv	93	23	45	15	54	11
Frit thiamin (TH)	Æg	nmol g vv	3,83	1,44	3,54	1,40	7,04	1,63
Thiamin monophosphat (TMP)	Æg	nmol g vv	4,33	0,69	4,35	0,71	4,24	1,17
Thiamin pyrophosphat (TPP)	Æg	nmol g vv	6,75	2,88	3,17	1,02	4,66	2,31
Vitamin B, total	Æg	nmol g vv	14,9	2,5	11,1	1,2	15,9	2,8
Steroider								
Androstanediol	Ovarievæske	pg/g vv	46,7	3,2	78,3	46,1	86,3	40,3
Dehydroepiandrosterone (DHEA)	Ovarievæske	pg/g vv	36,9	37,0	61,5	95,9	41,9	16,9
5 α -Dihydrotestosterone (DHT)	Ovarievæske	pg/g vv	19,2	24,3	1.162	2.523	27,5	35,0
Androstenedione	Ovarievæske	pg/g vv	27,6	0,5	46,4	54,4	33,4	11,8
Testosterone	Ovarievæske	pg/g vv	8,7	7,8	6,3	6,0	6,4	8,5
Ketotestosterone	Ovarievæske	pg/g vv	30,3	-	7,0	9,1	<3	-
11 β -hydroxyandrostenedione (11b-OHA)	Ovarievæske	pg/g vv	94	68	831	909	1.290	1024
11 β -hydroxytestosterone (11b-OHT)	Ovarievæske	pg/g vv	18,6	23,9	121	277	26,2	39,5
Estrone (E1)	Ovarievæske	pg/g vv	104	22	509	691	294	120
Estradiol (E2)	Ovarievæske	pg/g vv	21,5	19,2	71,9	133,7	29,5	32,8
Pregnenolone	Ovarievæske	pg/g vv	367	160	574	1.008	203	60
Progesterone	Ovarievæske	pg/g vv	7,5	2,1	161	430	3,8	2,8
17 α -20 β -dihydroxy-4-pregnen-3-one (17a,20b-P)	Ovarievæske	pg/g vv	41	25	515	1.333	62	77
Cortisone	Ovarievæske	pg/g vv	26.781	44.860	6.127	8.297	5.783	4.708
Hydrocortisone (cortisol)	Ovarievæske	pg/g vv	33.916	33.338	29.115	17.981	48.287	42.762
Progestagener, total	Ovarievæske	pg/g vv	413	182	1251	2767	255	65
Glucocortikoider, total	Ovarievæske	pg/g vv	60.696	76.977	35.242	23.621	54.069	46.888
Østrogenener, total	Ovarievæske	pg/g vv	125	4	508	788	309	139
Androgenener, total	Ovarievæske	pg/g vv	230	119	1.849	3.148	1505	1.077
Andet								
CYP1A aktivitet	Lever	pmol min mg protein	8,6	4,6	10,7	7,9	15,9	12,7
PAH-metabolitter	Galde	μ g/ml	2,46	1,89	2,46	1,89	2,98	0,59
Lipid	Æg	% af tørstof	-	-	18,1 %	-	16,5 %	-
Lipid	Muskel	% af tørstof	1,8 %	-	2,9 %	-	1,8 %	-

vv = vådvægt.

Tabel 7 - Miljøfarlige stoffer i ålekvabbe, august

Tabel 7. Miljøfarlige stoffer i ålekvabbe, august.

Prøvetype		Agersø		Roskilde		Frederiksværk	
		muskel	æg	muskel	æg	muskel	æg
Tungmetaller							
Hg	mg/kg TS	0,13	0,01	0,08	0,01	0,07	0,01
Cd	mg/kg TS	i.d	i.d	i.d	0,01	i.d	i.d
Cu	mg/kg TS	1,7	0,93	7,5	1,0	5,2	1,2
Pb	mg/kg TS	i.d	i.d	i.d	i.d	i.d	i.d
Organotin							
TBT	µg Sn/kg TS	0,22	0,38	1,1	6,5	1,2	2,2
DBT	µg Sn/kg TS	2,1	1,5	4,3	1,7	9,2	0,53
MBT	µg Sn/kg TS	8,7	6,4	5,6	0,97	3,4	0,33
TPhT	µg Sn/kg TS	i.d	1,4	11,13	2,0	6,3	6,0
DPhT	µg Sn/kg TS	i.d	i.d	0,72	i.d	0,78	0,30
Perfluorerede stoffer							
PFOA	µg/kg TS	i.a	2,5	i.a	3,5	i.a	6,6
PFNA	µg/kg TS	i.a	6,27	i.a	16,95	i.a	22,78
PFDA	µg/kg TS	i.a	0,00	i.a	13,08	i.a	25,01
PFUnA	µg/kg TS	i.a	6,62	i.a	18,91	i.a	27,36
PFDaA	µg/kg TS	i.a	2,5	i.a	5,4	i.a	8,4
PFTra	µg/kg TS	i.a	7,0	i.a	11,37	i.a	8,8
PFHxS	µg/kg TS	i.a	0,00	i.a	i.d	i.a	0,00
PFOS	µg/kg TS	i.a	32,91	i.a	104,33	i.a	147,99
Phthalater							
DEP	µg/kg TS	51,25	i.a	118,03	472,97	112,02	i.a
DBP	µg/kg TS	187,01	i.a	334,97	293,27	149,23	i.a
BBP	µg/kg TS	52,20	i.a	0,00	68,91	82,08	i.a
DEHP	µg/kg TS	45,70	i.a	51,71	81,00	39,93	i.a
ODP	µg/kg TS	i.d	i.a	i.d	62,36	i.d	i.a
DEHA	µg/kg TS	80,88	i.a	i.d	i.d	i.d	i.a
Dioxiner							
2378-TCDD	ng/kg TS	i.d	i.a	i.d	i.d	0,20	i.a
12378-PeCDD	ng/kg TS	i.d	i.a	i.d	0,23	i.d	i.a
123478-HxCDD	ng/kg TS	i.d	i.a	i.d	i.d	i.d	i.a
123678-HxCDD	ng/kg TS	0,03	i.a	i.d	0,06	i.d	i.a
123789-HxCDD	ng/kg TS	i.d	i.a	i.d	i.d	0,11	i.a
1234678-HpCDD	ng/kg TS	i.d	i.a	30	i.d	i.d	i.a
OCDD	ng/kg TS	4,1	i.a	148	i.d	0,28	i.a
Furaner							
2378-TCDF	ng/kg TS	1,8	i.a	68	8,1	4,6	i.a
12378-PeCDF	ng/kg TS	0,09	i.a	i.d	i.d	i.d	i.a
23478-PeCDF	ng/kg TS	0,32	i.a	i.d	i.d	i.d	i.a
123478-HxCDF	ng/kg TS	0,75	i.a	i.d	i.d	i.d	i.a
123678-HxCDF	ng/kg TS	0,45	i.a	i.d	i.d	i.d	i.a
234678-HxCDF	ng/kg TS	0,2	i.a	i.d	i.d	i.d	i.a
123789-HxCDF	ng/kg TS	i.d	i.a	i.d	i.d	i.d	i.a
1234678-HpCDF	ng/kg TS	8,4	i.a	22	0,37	i.d	i.a
1234789-HpCDF	ng/kg TS	1,1	i.a	i.d	i.d	0,04	i.a

Tabel 7. Miljøfarlige stoffer i ålekvalbe, august.

Prøvetype	Agersø		Roskilde		Frederiksværk	
	muskel	æg	muskel	æg	muskel	æg
OCDF ng/kg TS	32	i.a	40	i.d	i.d	i.a
Dioxinlignende PCB'er						
PCB 77 ng/kg TS	1,3	i.a	40	93	73	i.a
PCB 105 ng/kg TS	253	i.a	2.311	5.686	4.254	i.a
PCB 118 ng/kg TS	872	i.a	6850	3580	12500	i.a
PCB 126 ng/kg TS	7	i.a	30	64	46	i.a
PCB 156 ng/kg TS	98	i.a	575	1.193	941	i.a
PCB 157 ng/kg TS	25	i.a	168	377	299	i.a
PCB 167 ng/kg TS	91	i.a	534	1.108	874	i.a
PCB 169 ng/kg TS	0,78	i.a	2,0	3,5	2,4	i.a
PCB 189 ng/kg TS	8,2	i.a	37	67	55	i.a
PCB 81 ng/kg TS	4,0	i.a	28	71	7,4	i.a
PCB 114 ng/kg TS	12	i.a	79	169	136	i.a
PCB 123 ng/kg TS	59	i.a	338	1115	783	i.a
Bromerede flammehæmmere						
BDE-17 µg/kg TS	0,01	0,01	0,01	0,08	0,02	0,03
BDE-47 µg/kg TS	0,13	0,25	0,33	0,92	0,48	0,51
BDE-49 µg/kg TS	0,02	0,01	0,02	0,03	0,04	0,03
BDE-99 µg/kg TS	0,03	0,05	0,04	0,17	0,08	0,10
BDE-100 µg/kg TS	0,03	0,07	0,06	0,19	0,13	0,16
BDE-153 µg/kg TS	0,01	0,03	0,02	0,06	0,01	0,01
BDE-154 µg/kg TS	0,02	0,03	0,02	0,06	0,04	0,03

TS = tørstof; i.d = ikke detekteret; i.a = ikke analyseret.

Tabel 8 - Miljøfarlige stoffer i ålekvabbe, november

Tabel 8. Miljøfarlige stoffer i ålekvabbe, november.

Prøvetype	Agersø			Roskilde			Frederiksværk			
	muskel	lever	unger	muskel	lever	unger	muskel	lever	unger	
Tungmetaller										
Hg	mg/kg TS	0,22	0,12	0,18	0,11	0,08	0,02	0,07	0,05	0,02
Cd	mg/kg TS	0,01	0,70	i.d	0,01	0,52	0,02	i.d	0,34	0,01
Cu	mg/kg TS	0,99	56	5,1	1,9	35	2,7	13	45	2,6
Pb	mg/kg TS	i.d	0,28	0,29	0,23	i.d	0,05	i.d	0,12	i.d
Organotin										
TBT	µg Sn/kg TS	i.d	1,0	4,3	0,97	4,74	6,1	0,81	2,0	2,9
DBT	µg Sn/kg TS	1,5	37	0,8	7,8	4,27	0,7	3,0	8,4	0,2
MBT	µg Sn/kg TS	1,4	23	2,3	12	103	2,1	8,0	4	1,3
TPhT	µg Sn/kg TS	i.d	1,4	0	9,8	11,7	8,4	5,6	10,5	4,2
DPhT	µg Sn/kg TS	i.d	i.d	i.d	2,0	2,9	i.d	0,5	1,2	i.d
Perfluorede stoffer										
PFOA	µg/kg TS	9,8	i.d	i.d	i.d	i.d	i.d	i.d	i.d	4,0
PFNA	µg/kg TS	i.d	i.d	40,6	i.d	4,6	55	i.d	i.d	14
PFDA	µg/kg TS	i.d	i.d	i.d	i.d	i.d	31	i.d	i.d	18
PFUnA	µg/kg TS	3,8	i.d	71	i.d	i.d	75	i.d	i.d	38
PFDaA	µg/kg TS	4,0	i.d	24,8	i.d	3,6	18	i.d	i.d	11
PFTrA	µg/kg TS	i.d	i.d	88	i.d	i.d	22	i.d	i.d	13
PFHxS	µg/kg TS	16	i.d	0	i.d	i.d	i.d	i.d	i.d	i.d
PFOS	µg/kg TS	10	10,8	60,4	16	101	169	i.d	40	46
Phthalater										
DEP	µg/kg TS	137	i.a	i.a	87	i.a	289	129	i.a	234
DBP	µg/kg TS	342	i.a	i.a	493	i.a	162	319	i.a	580
BBP	µg/kg TS	36	i.a	i.a	74	i.a	i.d	48	i.a	i.d
DEHP	µg/kg TS	34	i.a	i.a	82	i.a	i.d	70	i.a	67
ODP	µg/kg TS	i.d	i.a	i.a	i.d	i.a	i.d	i.d	i.a	i.d
DEHA	µg/kg TS	75	i.a	i.a	559	i.a	i.d	111	i.a	i.d
Dioxiner										
2378-TCDD	ng/kg TS	0,07	i.a	i.d	i.d	i.a	0,73	0,22	i.a	2,6
12378-PeCDD	ng/kg TS	i.d	i.a	i.d	i.d	i.a	0,35	i.d	i.a	i.d
123478-HxCDD	ng/kg TS	0,11	i.a	i.d	i.d	i.a	i.d	i.d	i.a	i.d
123678-HxCDD	ng/kg TS	0,07	i.a	i.d	i.d	i.a	0,43	0,08	i.a	i.d
123789-HxCDD	ng/kg TS	i.d	i.a	i.d	i.d	i.a	i.d	i.d	i.a	i.d
1234678-HpCDD	ng/kg TS	0,22	i.a	1,63	0,59	i.a	0,28	i.d	i.a	i.d
OCDD	ng/kg TS	1,2	i.a	4,1	2,2	i.a	2,2	1,4	i.a	2,1
Furaner										
2378-TCDF	ng/kg TS	0,89	i.a	5,3	4,1	i.a	16	1,5	i.a	28
12378-PeCDF	ng/kg TS	i.d	i.a	i.d	i.d	i.a	0,93	0,00	i.a	i.d
23478-PeCDF	ng/kg TS	i.d	i.a	i.d	i.d	i.a	2,7	0,58	i.a	2,6
123478-HxCDF	ng/kg TS	i.d	i.a	i.d	i.d	i.a	0,10	i.d	i.a	i.d
123678-HxCDF	ng/kg TS	0,05	i.a	i.d	i.d	i.a	i.d	i.d	i.a	i.d
234678-HxCDF	ng/kg TS	i.d	i.a	0,7	i.d	i.a	i.d	i.d	i.a	i.d
123789-HxCDF	ng/kg TS	i.d	i.a	i.d	i.d	i.a	i.d	i.d	i.a	i.d
1234678-HpCDF	ng/kg TS	i.d	i.a	i.d	0,74	i.a	0,37	i.d	i.a	0,47
1234789-HpCDF	ng/kg TS	i.d	i.a	i.d	i.d	i.a	i.d	i.d	i.a	i.d

Tabel 8. Miljøfarlige stoffer i ålekvabbe, november.

Prøvetype		Agersø			Roskilde			Frederiksværk		
		muskel	lever	unger	muskel	lever	unger	muskel	lever	unger
OCDF	ng/kg TS	i.d	i.a	1,5	1,7	i.a	i.d	0,37	i.a	i.d
Dioxinlignende PCB'er										
PCB 77	ng/kg TS	0,63	i.a	23,55	2,1	i.a	53	82	i.a	442
PCB 105	ng/kg TS	228	i.a	635	743	i.a	3.404	4.483	i.a	25.011
PCB 118	ng/kg TS	246	i.a	2.394	2.400	i.a	9.680	12.950	i.a	72.484
PCB 126	ng/kg TS	4,8	i.a	20	14	i.a	61	42	i.a	277
PCB 156	ng/kg TS	90	i.a	306	218	i.a	981	899	i.a	6.045
PCB 157	ng/kg TS	25	i.a	76	65	i.a	296	292	i.a	1.926
PCB 167	ng/kg TS	88	i.a	802	203	i.a	911	834	i.a	5.614
PCB 169	ng/kg TS	0,74	i.a	2,6	0,79	i.a	4,8	1,4	i.a	12
PCB 189	ng/kg TS	8,2	i.a	25	16	i.a	65	53	i.a	312
PCB 81	ng/kg TS	3,2	i.a	12	7.2	i.a	35	76	i.a	429
PCB 114	ng/kg TS	11	i.a	34	24	i.a	102	136	i.a	869
PCB 123	ng/kg TS	44	i.a	233	210	i.a	570	742	i.a	5.460
Bromerede flammehæmmere										
BDE-17	µg/kg TS	0,01	i.a	0,05	0,02	i.a	0,05	0,02	i.a	0,11
BDE-47	µg/kg TS	0,14	i.a	0,565	0,28	i.a	0,83	0,50	i.a	2,50
BDE-49	µg/kg TS	0,01	i.a	0,068	0,02	i.a	0,07	0,02	i.a	0,09
BDE-99	µg/kg TS	0,03	i.a	0,058	0,13	i.a	0,18	0,06	i.a	0,24
BDE-100	µg/kg TS	0,02	i.a	0,159	0,15	i.a	0,33	0,13	i.a	0,69
BDE-153	µg/kg TS	0,01	i.a	i.d	0,04	i.a	0,07	0,02	i.a	0,09
BDE-154	µg/kg TS	0,01	i.a	i.d	0,04	i.a	0,07	0,04	i.a	0,13

TS = tørstof; i.d = ikke detekteret; i.a = ikke analyseret.

Tabel 9 - Dioxiner, furaner og dioxinlignende PCB'er i muslinger

Tabel 9. Dioxiner, furaner og dioxinlignende PCB'er i muslinger.

		Agersø	Roskilde	Frederiksværk
Dioxiner				
123789-HxCDD	pg/kg TS	0,00	0,00	0,00
1234678-HpCDD	pg/kg TS	0,23	0,33	0,07
OCDD	pg/kg TS	0,93	1,6	0,32
Furaner				
2378-TCDF	pg/kg TS	0,00	0,19	0,21
12378-PeCDF	pg/kg TS	0,00	0,02	0,01
23478-PeCDF	pg/kg TS	0,32	0,15	0,00
123678-HxCDF	pg/kg TS	0,03	0,00	0,00
1234678-HpCDF	pg/kg TS	0,12	0,30	0,05
1234789-HpCDF	pg/kg TS	0,00	0,00	0,00
OCDF	pg/kg TS	0,00	0,54	0,00
Dioxinlignende PCB'er				
PCB 77	pg/kg TS	0,11	0,14	5,15
PCB 105	pg/kg TS	18	29	204
PCB 118	pg/kg TS	13	15	93
PCB 126	pg/kg TS	0,76	0,72	3,14
PCB 156	pg/kg TS	7,9	8,3	43
PCB 157	pg/kg TS	2,5	3,2	16
PCB 167	pg/kg TS	7,3	7,7	40
PCB 169	pg/kg TS	0,16	0,11	0,16
PCB 189	pg/kg TS	1,2	0,93	2,9
PCB 81	pg/kg TS	0,14	0,69	8,7
PCB 114	pg/kg TS	0,80	1,2	14
PCB 123	pg/kg TS	79	15	91

TS = tørstof.

Tabel 10 - Dioxiner, furaner og dioxinlignende PCB'er i sediment

Tabel 10. Dioxiner, furaner og dioxinlignede PCB'er i sediment.

		Agersø	Roskilde
Dioxiner			
2378-TCDD	ng/kg TS	i.d	1,0
12378-PeCDD	ng/kg TS	0,09	2,9
123478-HxCDD	ng/kg TS	0,15	2,7
123678-HxCDD	ng/kg TS	0,47	7,4
123789-HxCDD	ng/kg TS	0,39	5,7
1234678-HpCDD	ng/kg TS	6,4	95
OCDD	ng/kg TS	35	389
Furaner			
2378-TCDF	ng/kg TS	0,68	12
12378-PeCDF	ng/kg TS	0,23	5,0
23478-PeCDF	ng/kg TS	1,5	21
123478-HxCDF	ng/kg TS	0,96	14
123678-HxCDF	ng/kg TS	0,54	8,8
234678-HxCDF	ng/kg TS	1,02	16
123789-HxCDF	ng/kg TS	0,11	2,0
1234678-HpCDF	ng/kg TS	4,8	104
1234789-HpCDF	ng/kg TS	0,33	5,1
OCDF	ng/kg TS	8,7	152
Dioxinlignende PCB'er			
PCB 77	ng/kg TS	0,29	3,1
PCB 105	ng/kg TS	21	427
PCB 118	ng/kg TS	9,5	6,2
PCB 126	ng/kg TS	0,89	14
PCB 156	ng/kg TS	7,0	139
PCB 157	ng/kg TS	1,8	41
PCB 167	ng/kg TS	6,5	129
PCB 169	ng/kg TS	0,21	2,9
PCB 189	ng/kg TS	0,90	20
PCB 81	ng/kg TS	0,70	9,1
PCB 114	ng/kg TS	0,87	14
PCB 123	ng/kg TS	61	1.279

TS = tørstof.

Referencer

Ariese, F., Beyer, J., Jonsson, G., Visa, C.P. & Krahn, M.M. 2005: Review of analytical methods for determining metabolites of polycyclic aromatic compounds (PACs) in fish bile. - ICES Techniques in Marine Environmental Sciences No.39. 41 pp.

Bradford, M.M. 1976: A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. - Analytical Biochemistry 72: 248-254.

Smedes, F. 1999: Determination of total lipid using non - chlorinated solvents. - Analyst 124: 1711–1718.

Stagg, R. & McIntosh, A. 1998: Biological effects of contaminants: Determination of CYP1A-dependent mono-oxygenase activity in dab by fluorimetric measurement of EROD activity. - ICES Techniques in Marine Environmental Sciences No.23, 16 pp.

Strand, J. & Dahllöf, I. 2005: Teknisk anvisning for marin overvågning. 4.5 Biologisk effektmonitoring - muslinger. NOVANA. Danmarks Miljøundersøgelser. Teknisk anvisning fra DMU's Marine Fagdatacenter. 15 s.



Naturstyrelsen
Haraldsgade 53
2100 København
www.nst.dk