



CALLUNA



Undersökning av metaller och andra miljögifter i fisk inom Tidans avrinningsområde

OM RAPPORTEN:

Titel: Undersökning av metaller och andra miljögifter i fisk inom Tidans avrinningsområde

Version/datum: 2018-03-30

Rapporten bör citeras såhär: Tytor, S. & Andersson, T. (2018). Undersökning av metaller och andra miljögifter i fisk inom Tidans avrinningsområde. Calluna AB.

Foton i rapporten: © Calluna AB där inget annat anges.

Omslag: bilden föreställer sjöprovtagning vid sjön Ymsen.

OM PROJEKTET:

Utfört av: Calluna AB (organisationsnummer: 556575-0675)
Adress huvudkontor: Linköpings slott, 582 28 Linköping
Hemsida: www.calluna.se
Telefon (växel): +46 13-12 25 75

På uppdrag av: Håkan Magnusson, Tidans vattenförbund (Adress: c/o Miljö och byggnadsförvaltningen, 542 86 Mariestad)

Projektledare: Thomas Andersson (Calluna AB)

Rapportförfattare: Simon Tytor & Thomas Andersson(Calluna AB)

Kvalitetssäkring: Andreas Brutemark (Calluna AB)

Intern projektkod: TAN0088

Innehåll

1 Inledning	4
2 Metodik	4
Allmänt.....	4
Fältarbete.....	4
Preparering och åldersbestämning.....	5
Kemiska analyser	5
3 Resultat	6
Allmänt.....	6
Morfologi och ålder	6
Fett.....	9
Metaller	9
PCB	10
Flamskyddsmedel (PBDE och HBCD).....	10
PFAS	10
Jämförelser med andra studier	11
Slutsatser	12
Referenser	13

Bilaga 1 – Analysresultat: metall i lever

Bilaga 2 – Analysresultat: metall, PCB, flamskyddsmedel och PFAS i muskel

1 Inledning

Calluna AB har, på uppdrag av Tidans vattenvårdsförbund, fått i uppgift att genomföra undersökningar av miljögifter i abborre från Tidans avrinningsområde. Förbundets recipientkontrollprogram styr undersökningarna vilka innehåller ett urval av parametrar som valts för att de kan förekomma inom Tidans avrinningsområde och ha sitt ursprung i de tätorter och den industriella verksamhet som ingår i förbundets recipientkontrollverksamhet. Syftet med undersökningarna är att genom mätningar i abborre få en indikation på om fisksamhällen i Tidans avrinningsområde är exponerat av metaller och vissa stabila organiska ämnen. Följande rapport är ett komplement till förbundets ordinarie recipientkontrollprogram och kan även användas i kommande statusklassning av vatten samt som underlag för bedömning av åtgärdsbehov.

2 Metodik

Allmänt

Nedan redovisas beskrivningar av använd metodik vid fältarbete, preparering, åldersbestämning och analyser m.m.

Fältarbete

Provfiske utfördes i fyra sjöar inom Tidans avrinningsområde:

Stråken - Mullsjö kommun (SE642933-1382593)

Lången - Skövde kommun (SE649177-137968)

Ymsen - Mariestad och Töreboda kommun (SE650398-139136)

Östen - Skövde, Mariestad och Töreboda kommun (SE649436-138900)

Provlokalerna valdes ut där de ansågs lämpliga för abborre. Abborrarna i Stråken, Lången, och Östen fiskades med bottenstående 20mm-maskigt nät som sattes över natt medan abborrarna i Ymsen fångades med ryssja av lokal yrkesfiskare. Fiskarna som låg i längdintervallen 15-19 cm kontrollerades för eventuella yttre skador och parasitangrepp och frystes sedan ner hela vid fångstplatsen. Andra fiskarter som fångades i näten som bifångst registrerades och släpptes tillbaks. Koordinater för nätens och ryssjans placeringar finns i tabell 1.

Tabell 1. Koordinater för fångstredskapens geografiska placering samt datum för nätens utplacering.

Lokal	Redskap	Maskstorlek	Djup	x-koordinat	y-koordinat	Datum
Stråken	Nät 50m	20 mm	2-3 m	6416943	1384787	20171011
Lången	Nät 50m	20 mm	1,7-2,5 m	6488452	1379421	20170811
Ymsen	Ryssja			6507560	1392577	20170905
Östen	Nät 50m	20 mm	1 m	6496025	1391499	20170914

Preparering och åldersbestämning

Proverna utgjordes av samlingsprov på 15 honfiskar i storleksklassen 15–19 cm från respektive sjö. Vid prepareringen halvtinades fisken varefter den dissekerades och analyserades med avseende på längd, totalvikt, gonadvikt, levervikt och maginnehåll. Vita fläckar på levern, som kan indikera parasitangrepp, noterades. Vikten mättes med 0,01 grams noggrannhet och längden mättes med 1 mm noggrannhet. Samtliga gällock avlägsnades, rengjordes och skickades därefter till Pelagia Nature & Environment AB för åldersbestämning. Leverprover togs för analys av metaller och muskelprover togs för analys av prioriterade metaller samt bromerade, klorerade och högflorerande ämnen. Provmaterialet frystes omgående för att sedan transporteras till analyserande laboratorium. Konditionsfaktor (Fultonvärde) beräknades för varje enskild individ som ett mått på vilken kondition fisken är i. Ju högre värde desto bättre kondition och beräknas enligt:

$$\frac{\text{Vikt (g)} \times 100}{\text{Längd (cm)}^3}$$

Kemiska analyser

Kemiska analyser utfördes av Eurofins Environment Testing Sweden AB. För mer information om analysmetoder och resultat se kompletta analysrapporter i bilaga 1–2.

Enligt EU:s ramdirektiv för vatten (2000/60/EG) har nickel, bly och kadmium utsetts till prioriterade ämnen. Enligt föreliggande undersökningsprogram för abborre i Tidans avrinningsområde analyseras därför dessa tre metaller, förutom i levervävnad, även i muskelvävnad. Även kvicksilver analyserades i abborrens muskelvävnad.

Inom gällande kontrollprogram för Tidans avrinningsområde utfördes följande analyser på samlingsprov från respektive lokal:

Metaller (lever): arsenik (As), kadmium (Cd), krom (Cr), koppar (Cu), nickel (Ni), bly (Pb), zink (Zn).

Metaller (muskel): kadmium (Cd), nickel (Ni), bly (Pb), kvicksilver (Hg).

PCB7 (muskel): Polyklorerande bifenyler.

Flamskyddsmedel (muskel): PBDE, HBCD.

PFAS (muskel): PFOS, PFOA.

Då gränsvärden ofta presenteras i våtvikt (VS) har enskilda enheter behövts konverteras mellan våtvikt och torrsvikt (TS). För en konvertering från torrsvikt till våtvikt har värdet för torrsvikt multiplicerats med samlingsprovets procentuella torrsubstans (tabell 7, bilaga 1)

3 Resultat

Allmänt

Nedan presenteras biologiska och kemiska resultat. I bilaga 1 redovisas samtliga analysrapporter med kompletta kemiska data.

Morfologi och ålder

I storleksintervallet 15–19 cm var åldersfördelningen hos analyserade abborrar från de fyra sjöarna relativt jämn. Abborrarna i åldersklass 3+ och 4+ dominerade med några få individer i åldersklass 2+ och 5+.

Resultaten i tabell 2 visar att medellängden på abborrarna var snarlika i de fyra sjöarna. Dock visade sig medelvikten vara högre i provmaterialet från Östen och Ymsen. Medelvikter för gonader visar att abborrhonorna från sjön Östen hade mindre gonader jämfört de andra sjöarna. Två–tre av honorna från sjön Ymsen hade utvecklat mycket stora gonader medan resten av gonaderna i abborrarna från Ymsen i likhet med Östen var små.

Tabell 2. Medelvärden för vikt, längd, gonadvikt, ålder och konditionsfaktor (KF).

Parameter	Stråken	Lången	Ymsen	Östen
Medelvikt (g)	40,1 ± 4,0	44,8 ± 9,7	63,5 ± 17,6	52,7 ± 8,9
Medellängd (mm)	164,3 ± 7,8	160,5 ± 7,4	165,2 ± 11,3	166,8 ± 7,0
Gonadvikt (g)	1,4 ± 0,7	1,2 ± 0,4	1,4 ± 2,0	0,5 ± 0,2
Medelålder (år)	3,5 ± 0,7	3,2 ± 0,4	3,3 ± 0,8	3,7 ± 0,9
Maginnehåll (g)	1,57 ± 0,47	2,54 ± 1,65	1,38 ± 0,16	2,62 ± 1,93
KF	0,91 ± 0,09	1,07 ± 0,11	1,38 ± 0,16	1,12 ± 0,11

Medelvärde för individernas konditionsfaktor var signifikant högre för abborrar fångade i sjön Ymsen jämfört med fiskar fångade i Stråkern, Lången och Östen. Vid provberedningen observerades att abborrarna från Ymsen visuellt verkade vara mer muskulösa jämfört med fiskarna från de andra sjöarna, se figur 1.



Figur 1. Exempel på en muskulös aborre från sjön Ymsen.

För samtliga individer noterades om levern hade vita fläckar vilket skulle kunna indikera parasitangrepp (tabell 3–6). Vita fläckar/knölar på lever noterades på flertalet fiskar från sjön Stråkern medan dessa fläckar/knölar var mer sällsynt på lever från de andra sjöarna.

Tabell 3. Morfologisk data för de 15 utvalda individer av abborre från Stråken.

Individ <i>nr</i>	Kön	Totalvikt <i>g</i>	Gonadvikt <i>g</i>	Levervikt <i>g</i>	Längd <i>mm</i>	Maginnehåll <i>g</i>	Ålder	Fläckar på levern
1	Hona	35	1,8	0,6	164	1,2	3	nej
2	Hona	43	2,1	0,4	169	0,7	3	nej
3	Hona	41	0,8	0,8	170	1,4	4	nej
4	Hona	42	0,4	0,4	175	1,2	4	nej
5	Hona	43	2,3	1,0	171	1,9	3	ja
6	Hona	40	1,5	0,4	161	1,8	3	nej
7	Hona	36	1,9	0,4	162	1,3	4	nej
8	Hona	40	1,4	0,3	170	1,8	4	nej
9	Hona	40	1,7	1,3	166	1,3	3	nej
10	Hona	36	1,9	0,7	153	1,8	4	ja
11	Hona	42	0,4	0,4	162	2,1	4	nej
12	Hona	44	2,0	0,4	158	2,3	3	nej
13	Hona	34	0,3	0,6	150	1,8	2	ja
14	Hona	37	0,4	0,4	157	0,9	3	nej
15	Hona	49	1,9	0,7	177	2,1	5	ja

Tabell 4. Morfologisk data för de 15 utvalda individer av abborre från Lången.

Individ <i>nr</i>	Kön	Totalvikt <i>g</i>	Gonadvikt <i>g</i>	Levervikt <i>g</i>	Längd <i>mm</i>	Maginnehåll <i>g</i>	Ålder	Fläckar på levern
1	Hona	36	1,0	0,6	154	1,4	3	nej
2	Hona	48	1,5	0,8	163	5,1	3	nej
3	Hona	76	1,9	0,4	181	7,5	4	nej
4	Hona	43	1,7	0,4	159	2,2	3	nej
5	Hona	38	1,5	0,4	153	2,0	3	nej
6	Hona	45	0,6	0,5	160	2,4	3	nej
7	Hona	44	1,2	0,4	165	2,5	3	nej
8	Hona	39	1,5	0,4	155	2,6	3	nej
9	Hona	41	1,2	0,3	154	2,1	3	nej
10	Hona	36	0,4	0,4	166	1,4	4	nej
11	Hona	39	1,1	0,4	152	2,0	3	nej
12	Hona	52	1,4	0,4	166	2,3	3	nej
13	Hona	45	1,0	0,4	160	2,1	4	nej
14	Hona	43	1,1	0,4	158	1,3	3	nej
15	Hona	47	1,2	0,4	161	1,2	3	nej

Tabell 5. Morfologisk data för de 15 utvalda individer av abborre från Ymsen.

Individ <i>nr</i>	Kön	Totalvikt <i>g</i>	Gonadvikt <i>g</i>	Levertvikt <i>g</i>	Längd <i>mm</i>	Maginnehåll <i>g</i>	Ålder	Fläckar på levern
1	Hona	51	3,0	0,9	157	2,1	3	ja
2	Hona	86	5,6	1,7	175	7,5	4	nej
3	Hona	48	0,3	0,5	164	1,9	3	nej
4	Hona	68	4,0	0,9	163	6,2	4	nej
5	Hona	50	0,4	0,7	150	1,9	2	nej
6	Hona	71	0,4	1,3	165	3,2	3	nej
7	Hona	70	0,5	0,8	176	2,1	4	nej
8	Hona	62	0,1	0,6	170	1,8	2	nej
9	Hona	51	0,3	0,7	157	1,9	3	nej
10	Hona	54	0,3	0,7	157	2,4	3	nej
11	Hona	82	0,4	1,3	180	4,7	4	nej
12	Hona	53	0,1	0,8	165	2,0	3	nej
13	Hona	44	0,2	1,0	150	2,4	3	nej
14	Hona	108	5,3	0,9	190	8,0	5	nej
15	Hona	54	0,2	0,9	159	3,7	3	nej

Tabell 6. Morfologisk data för de 15 utvalda individer av abborre från Östen.

Individ <i>nr</i>	Kön	Totalvikt <i>g</i>	Gonadvikt <i>g</i>	Levertvikt <i>g</i>	Längd <i>mm</i>	Maginnehåll <i>g</i>	Ålder	Fläckar på levern
1	Hona	55	0,4	0,5	167	2,5	4	ja
2	Hona	67	0,7	1,1	183	8,7	5	nej
3	Hona	54	1,1	0,8	170	3,9	4	nej
4	Hona	46	0,4	0,3	162	1,3	3	nej
5	Hona	58	0,5	0,6	173	1,8	2	nej
6	Hona	48	0,2	1,0	163	2,1	3	nej
7	Hona	42	0,4	0,5	155	1,9	3	ja
8	Hona	41	0,4	0,4	162	1,2	4	nej
9	Hona	63	0,6	1,0	167	4,6	5	nej
10	Hona	49	0,4	0,7	168	1,5	4	nej
11	Hona	64	0,4	0,8	173	2,3	5	nej
12	Hona	41	0,4	0,3	163	1,4	4	nej
13	Hona	44	0,4	0,4	158	1,5	4	nej
14	Hona	61	0,5	0,5	173	2,1	3	nej
15	Hona	58	0,4	0,8	165	2,5	3	nej

Fett

Fetthalten från samtliga lokalers samlingsprov för lever finns redovisat i tabell 7. Fetthalten kan vara av intresse då vissa fettlösliga miljögifter som till exempel PCB, PBDE och PFAS i stor utsträckning ackumuleras i fettvävnad och halterna varierar därmed med fetthalten.

Tabell 7. Uppmätt fetthalt i massa och procentuell del av torrsubstansen (TS). Torrsubstansen anges i procent av färskvikten.

Substans	Enhet	Stråken	Lången	Ymsen	Östen
Råfett	g/100g VS	3,61	2,4	2,86	2,5
Råfett	% TS	19,3	11,4	12,7	12,7
Torrsubstans	%	20,1	18,6	20,2	18,4

Metaller

Resultaten från metallanalysen i de fyra sjöarna redovisas i tabell 8. Enskilda analysresultat kan ses i bilaga 1–2.

Tabell 8. Uppmätta halter av metaller i samlingsprov från levervävnad och muskelvävnad från undersökningens fyra sjöar.

Metall	Organ	Enhet	Stråken	Lången	Ymsen	Östen
As, arsenik	Lever	mg/kg VS	0,14	0,05	0,05	0,11
Cd, kadmium	Lever	mg/kg VS	0,70	0,22	0,02	0,13
Cr, krom	Lever	mg/kg VS	<0,05	<0,04	<0,05	<0,05
Cu, koppar	Lever	mg/kg VS	1,71	1,26	0,99	1,66
Ni, nickel	Lever	mg/kg VS	<0,05	<0,04	<0,05	<0,05
Pb, bly	Lever	mg/kg VS	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Zn, zink	Lever	mg/kg VS	26,13	17,86	17,17	25,76
Cd, kadmium	Muskel	mg/kg VS	0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Hg, kvicksilver	Muskel	mg/kg VS	0,26	0,11	0,02	0,05
Ni, nickel	Muskel	mg/kg VS	<0,05	0,05	<0,05	<0,05
Pb, bly	Muskel	mg/kg VS	<0,02	0,08	<0,02	<0,02

De registrerade kvicksilverhalterna i abborrmuskel överskrider inte gränsvärdet för kvicksilver i livsmedel gällande abborre i någon av sjöarna (0,5 mg/kg VS enligt EG 1881/2006). Kvicksilverhalten i abborrarna, i alla sjöar, förutom Ymsen, överskrider dock miljökvalitetsnormen för biota (0,020 mg/kg VS) (EU 2013:39; HVMFS 2015:4).

För de tre prioriterade metallerna kadmium, nickel och bly finns inga gränsvärden framtagna för mängd i biota enligt Hav- och Vattenmyndighetens förordning för bedömning av ytvatten (HVMFS 2015:4). Det finns gränsvärden för bly och kadmium i muskelkött från fisk enligt EG1881/2006, vilka är fastställda till 0,05 respektive 0,3 mg/kg VS. Endast abborre från Lången uppvisade blyhalter i muskel (0,08 mg/kg VS) som överskrider gränsvärdet. Kadmium uppmättes i halter under gränsvärdet i samtliga samlingsprov.

Medelhalterna av zink i de fyra sjöarna varierade mellan 17-27 mg/kg VS (85-140 mg/kg TS) vilket är det intervall zinkhalterna brukar ligga på i abborrlever från inlandsvatten. Liknande halter har observerats i bl.a. norra Vättern (Lindeström et al., 2001, Mälaren (Lindeström, 2002), Upperusälven (Grotell 2011) och Motala Ströms avrinningsområde (Alcontrol 2015). Stråken och Östen visade dock högre halter av zink i lever än Lången och Ymsen.

PCB

PCB (polyklorerade bifenyler) har analyserats i muskelvävnad med avseende på sju enskilda PCB-föreningar (s.k. kongener) och benämns PCB7. Dessa kongener består utav PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 118, PCB 138, PCB 153, PCB 180. Mätvärdena för de enskilda kongenerna redovisas i analysrapport i bilaga 2. Gällande gränsvärde för PCB6, exklusive PCB118, i viltångad insjöfisk är 125 ng/g VS (EU1259/2011). Samtliga nivåer av PCB uppmättes i halter under gränsvärdet.

Tabell 9. Analysresultat från analyser av PCB i muskelvävnad från abborre.

Substans	Organ	Enhet	Stråken	Lången	Ymsen	Östen
PCB 28	Muskel	ng/g VS	<0,0563	<0,111	<0,0561	<0,0509
PCB 52	Muskel	ng/g VS	<0,0563	0,13	<0,0561	<0,0509
PCB 101	Muskel	ng/g VS	0,144	0,455	0,0935	0,17
PCB 118	Muskel	ng/g VS	0,118	0,379	0,0627	0,118
PCB 138	Muskel	ng/g VS	0,533	0,925	0,182	0,547
PCB 153	Muskel	ng/g VS	0,729	1,26	0,265	0,802
PCB 180	Muskel	ng/g VS	0,414	0,5	0,0873	0,365
PCB, summa 7	Muskel	ng/g VS	2,0506	3,76	0,8027	2,1038

Flamskyddsmedel (PBDE och HBCD)

PBDE (polybromerade difenyletrar) analyserades för 24 olika föreningar och kompletta analysresultat hittas i bilaga 2. Miljökvalitetsnormen för summan av PBDE6 i biota, baseras på kongenerna BDE-28, BDE-47, BDE-99, BDE-100, BDE-153 samt BDE-154, och är 0,0085 µg/kg VS i biota (EU2013/39; HVMFS 2015:4). Samtliga sjöar överskrider därmed gränsvärdet (tabell 10). Detta är inget unikt, utan är ett generellt fenomen för både inlands- och kustvatten i Sverige (VISS), då EU:s miljökvalitetsnorm är lågt satt.

Tabell 10. Analysresultat av flamskyddsmedlen PBDE och HBCD i muskelvävnad från abborre.

Substans	Organ	Enhet	Stråken	Lången	Ymsen	Östen
PBDE	Muskel	µg/kg VS	0,0862	0,1916	0,0109	0,0251
HBCD	Muskel	µg/kg VS	0,0425	0,0163	ND	ND

PFAS

Både PFOS (perfluoroktansulfonat) och PFOA (perfluoroktansyra) analyserades i abborrens muskelvävnad och resultaten hittas i tabell 11. På grund av ämnets höga bioackumulering och toxikologiska effekt är miljökonsekvensbeskrivningen för PFSO satt till 9,1 ng/g. Denna nivå överskrider inte vid någon av sjöarna.

Tabell 11. Analysresultat av PFAS (PFOS och PFOA) i muskelvävnad från abborre.

Substans	Organ	Enhet	Stråken	Lången	Ymsen	Östen
PFOS	Muskel	ng/g VS	0,402	1,21	0,611	0,294
PFOA	Muskel	ng/g VS	< 0,0480	0,0522	< 0,0502	< 0,0445

Jämförelser med andra studier

Vid jämförelse med liknande studier, där man bedrivit samma typ av undersökningar på abborre vid Åsunda och Torsö i Vänern, uppvisar resultaten från denna undersökning snarlika förhållanden (tabell 12). De största skillnaderna kan observeras för halter av arsenik och PFAS där de lägsta halterna av arsenik i abborre från Vänern uppmättes i halter mer än dubbelt så höga som de högst observerade halterna i de fyra sjöar som undersökts i denna studie. För PFAS var halterna nästan tre gånger så höga i Vänern (Grotell 2017).

Tabell 3. Jämförelse av analyserade parametrar mellan de fyra sjöar i denna studie och två provtagningslokaler i Vänern.

Metall	Enhet	Organ	Stråken	Lången	Ymsen	Östen	Åsunda	Torsö
As, arsenik	mg/kg TS	Lever	0,69	0,27	<0,23	0,62	3,4	1,4
Cd, kadmium	mg/kg TS	Lever	3,5	1,2	0,096	0,71	1,14	0,53
Cr, krom	mg/kg TS	Lever	<0,27	<0,24	<0,23	<0,26	<0,09	<0,05
Cu, koppar	mg/kg TS	Lever	8,5	6,8	4,9	9	9,8	8,5
Ni, nickel	mg/kg TS	Lever	<0,27	<0,24	<0,23	<0,26	<0,1	<0,05
Pb, bly	mg/kg TS	Lever	<0,11	<0,1	<0,09	<0,11	<0,1	0,05
Zn, zink	mg/kg TS	Lever	130	96	85	140	118	121
Cd, kadmium	mg/kg VS	Muskel	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002	<0,002
Hg, kvicksilver	mg/kg VS	Muskel	0,260	0,108	<0,02	0,051	0,142	0,111
Ni, nickel	mg/kg VS	Muskel	<0,05	<0,05	<0,05	<0,06	<0,02	<0,02
Pb, bly	mg/kg VS	Muskel	<0,02	0,08	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
PCB7	ng/g VS	Muskel	2,1	3,8	0,8	2,1	15,7	1,7
PBDE	ng/kg VS	Muskel	0,086	0,192	0,025	0,011	0,072	0,096
HBCD	ng/kg VS	Muskel	0,0425	0,0163	ND	ND	0,0164	<0,00123
PFAS	ng/g	Muskel	0,45	1,26	0,66	0,34	3,34	3,43
Vikt	g	Individ	40	45	63	53	45	85
Längd	mm	Individ	164	160	165	167	166	199
Gonad	g	Individ	1,39	1,22	1,41	0,48	0,21	0,87
Ålder	År	Individ	3+	3+	3+	3+	3+	4+
KF		Individ	0,91	0,97	1,38	1,12	0,98	1,07

Slutsatser

- Resultaten visar att konditionen på de undersökta abborrhonorna är god, konditionsfaktor 0,9–1,4.
- Kvicksilverhalten i abborrarna, i alla sjöar, förutom Ymsen, överskrider dock miljökvalitetsnormen för biota (0,020 mg/kg VS) (EU 2013:39; HVMFS 2015:4).
- Uppmätta kadmium- och kopparhalter i lever samt HBCD i muskel är högre i fiskar från sjön Stråkern som ligger högst upp i vattensystemet av de provfiskade sjöarna.
- Endast abborre från Lången uppvisade blyhalter i muskel (0,08 mg/kg VS) som överskrider gränsvärdet.
- I likhet med andra sjöar och kuster var PBDE-halterna i fisk från samtliga fyra undersökta sjöar över satta gränsvärden. Högst PBDE-halter noterades i sjön Lången.
- Halterna av PFAS i fiskmuskel var lägre i alla fyra undersökta sjöar jämfört med Vänern (Åsunda och Torsö).

Referenser

- Alcontrol, 2015. Motala Ströms Vattenvårdsförbund 2014. Årsrapport för samordnad recipientkontroll från ALcontrol Laboratories.
- EG1881/2006. Kommissionens förordning (EG) nr 1881/2006 av den 19 december 2006 om fastställande av gränsvärden för vissa främmande ämnen i livsmedel. Europeiska unionens officiella tidning 2006, L364/5.
- EU1259/2011. Kommissionens förordning (EU) nr 1259/2011 av den 2 december 2011 om ändring av förordning (EG) nr 1881/2006 vad gäller gränsvärden för dioxiner, dioxinlika PCB och icke dioxinlika PCB i livsmedel.
- EU2013/39. Europaparlamentets och rådets direktiv 2013/39/EU av den 12 augusti 2013 om ändring av direktiven 2000/60/EG och 2008/105/EG vad gäller prioriterade ämnen på vattenpolitikens område.
- Grotell, C., 2011. Metaller och dioxiner i abborre i Dalslands Kanals år 2010. Rapport från Dalslands Kanals Vattenvårdsförbund juni 2011.
- Grotell, C. (2017) Årsredovisning av metaller och organiska föreningar i Vänerfisk 2016, inom den nationella miljöövervakningen i Väneren. ÅF. Vänerens vattenvårdsförbund, 2017.
- HVMFS 2015:4. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om ändring i Havs – och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19) om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten. HVMFS 2015:4.
- Lindeström, L., 2001. Mälarfisk - innehåll av metaller och stabila organiska ämnen 2001. Rapport från ÅF Miljöforskargruppen 2001-12-05.
- Lindeström, L., C. Grotell & J. Härdig, 2002. Industripåverkan på Vätterns fiskar. Rapport nr 66 från Vätternvårdsförbundet.



Bilaga 1

Analysresultat: metall i lever



Calluna AB
Thomas Andersson
Linköpings slott
582 28 LINKÖPING**AR-18-SL-033402-01****EUSELI2-00503878**

Kundnummer: SL8466800

Uppdragsmärkn.
TAN0088

Analysrapport

Provnummer:	177-2018-02070363	Provtagare	Tomas Andersson		
Provbeskrivning:					
Matris:	Biologiskt material				
Provet ankom:	2018-02-06				
Utskriftsdatum:	2018-03-01				
Provmärkning:	Stråkern Lever				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	18.7	%	10%	SS-EN 12880:2000	b)
Råfett enl. SBR	3.61	g/100 g	10%	NMKL 131	a)
Råfett enl. SBR	19.3	% Ts	30%	Beräknad från analyserad halt	b)*
Arsenik As	0.69	mg/kg Ts	15%	NMKL No 161 1998 mod. / ICP-MS	b)
Bly Pb	< 0.11	mg/kg Ts	20%	NMKL No 161 1998 mod. / ICP-MS	b)
Kadmium Cd	3.5	mg/kg Ts	20%	NMKL No 161 1998 mod. / ICP-MS	b)
Koppar Cu	8.5	mg/kg Ts	15%	NMKL No 161 1998 mod. / ICP-MS	b)
Krom Cr	< 0.27	mg/kg Ts	20%	NMKL No 161 1998 mod. / ICP-MS	b)
Nickel Ni	< 0.27	mg/kg Ts	25%	NMKL No 161 1998 mod. / ICP-MS	b)
Zink Zn	130	mg/kg Ts	15%	NMKL No 161 1998 mod. / ICP-MS	b)
Kemisk kommentar Mätosäkerhet råfett: 15%					

Utförande laboratorium/underleverantör:

- a) Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), SWEDEN
- b) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Kopia till:

(andreas.brutenmark@calluna.se)

Caroline Österberg, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v47

Calluna AB
Thomas Andersson
Linköpings slott
582 28 LINKÖPING**AR-18-SL-033403-01****EUSELI2-00503878**

Kundnummer: SL8466800

Uppdragsmärkn.
TAN0088

Analysrapport

Provnummer:	177-2018-02070365	Provtagare	Tomas Andersson		
Provbeskrivning:					
Matris:	Biologiskt material				
Provet ankom:	2018-02-06				
Utskriftsdatum:	2018-03-01				
Provmärkning:	Lången Lever				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	21.0	%	10%	SS-EN 12880:2000	b)
Råfett enl. SBR	2.40	g/100 g	10%	NMKL 131	a)
Råfett enl. SBR	11.4	% Ts	30%	Beräknad från analyserad halt	b)*
Arsenik As	0.27	mg/kg Ts	15%	NMKL No 161 1998 mod. / ICP-MS	b)
Bly Pb	< 0.096	mg/kg Ts	20%	NMKL No 161 1998 mod. / ICP-MS	b)
Kadmium Cd	1.2	mg/kg Ts	20%	NMKL No 161 1998 mod. / ICP-MS	b)
Koppar Cu	6.8	mg/kg Ts	15%	NMKL No 161 1998 mod. / ICP-MS	b)
Krom Cr	< 0.24	mg/kg Ts	20%	NMKL No 161 1998 mod. / ICP-MS	b)
Nickel Ni	< 0.24	mg/kg Ts	25%	NMKL No 161 1998 mod. / ICP-MS	b)
Zink Zn	96	mg/kg Ts	15%	NMKL No 161 1998 mod. / ICP-MS	b)
Kemisk kommentar Mätosäkerhet råfett: 15%					

Utförande laboratorium/underleverantör:

- a) Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), SWEDEN
- b) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Kopia till:

(andreas.brutenmark@calluna.se)

Caroline Österberg, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v47

Calluna AB
Thomas Andersson
Linköpings slott
582 28 LINKÖPING**AR-18-SL-033405-01****EUSELI2-00503878**

Kundnummer: SL8466800

Uppdragsmärkn.
TAN0088

Analysrapport

Provnummer:	177-2018-02070369	Provtagare	Tomas Andersson		
Provbeskrivning:					
Matris:	Biologiskt material				
Provet ankom:	2018-02-06				
Utskriftsdatum:	2018-03-01				
Provmärkning:	Ymsen Lever				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	22.6	%	10%	SS-EN 12880:2000	b)
Råfett enl. SBR	2.86	g/100 g	10%	NMKL 131	a)
Råfett enl. SBR	12.7	% Ts	30%	Beräknad från analyserad halt	b)*
Arsenik As	< 0.23	mg/kg Ts	15%	NMKL No 161 1998 mod. / ICP-MS	b)
Bly Pb	< 0.089	mg/kg Ts	20%	NMKL No 161 1998 mod. / ICP-MS	b)
Kadmium Cd	0.096	mg/kg Ts	20%	NMKL No 161 1998 mod. / ICP-MS	b)
Koppar Cu	4.9	mg/kg Ts	15%	NMKL No 161 1998 mod. / ICP-MS	b)
Krom Cr	< 0.23	mg/kg Ts	20%	NMKL No 161 1998 mod. / ICP-MS	b)
Nickel Ni	< 0.23	mg/kg Ts	25%	NMKL No 161 1998 mod. / ICP-MS	b)
Zink Zn	85	mg/kg Ts	15%	NMKL No 161 1998 mod. / ICP-MS	b)
Kemisk kommentar Mätosäkerhet råfett: 15%					

Utförande laboratorium/underleverantör:

- a) Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), SWEDEN
- b) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Kopia till:

(andreas.brutenmark@calluna.se)

Caroline Österberg, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v47

Calluna AB
Thomas Andersson
Linköpings slott
582 28 LINKÖPING

AR-18-SL-033404-01**EUSELI2-00503878**

Kundnummer: SL8466800

Uppdragsmärkn.
TAN0088

Analysrapport

Provnummer:	177-2018-02070367	Provtagare	Tomas Andersson		
Provbeskrivning:					
Matris:	Övrigt biologiskt material				
Provet ankom:	2018-02-06				
Utskriftsdatum:	2018-03-01				
Provmärkning:	Östen Lever				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	19.8	%	10%	SS-EN 12880:2000	b)
Råfett enl. SBR	2.50	g/100 g	10%	NMKL 131	a)
Råfett enl. SBR	12.7	% Ts	30%	Beräknad från analyserad halt	b)*
Arsenik As	0.62	mg/kg Ts	15%	NMKL No 161 1998 mod. / ICP-MS	b)
Bly Pb	< 0.11	mg/kg Ts	20%	NMKL No 161 1998 mod. / ICP-MS	b)
Kadmium Cd	0.71	mg/kg Ts	20%	NMKL No 161 1998 mod. / ICP-MS	b)
Koppar Cu	9.0	mg/kg Ts	15%	NMKL No 161 1998 mod. / ICP-MS	b)
Krom Cr	< 0.26	mg/kg Ts	20%	NMKL No 161 1998 mod. / ICP-MS	b)
Nickel Ni	< 0.26	mg/kg Ts	25%	NMKL No 161 1998 mod. / ICP-MS	b)
Zink Zn	140	mg/kg Ts	15%	NMKL No 161 1998 mod. / ICP-MS	b)
Kemisk kommentar Mätosäkerhet råfett: 15%					

Utförande laboratorium/underleverantör:

- a) Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), SWEDEN
b) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Kopia till:

(andreas.brutenmark@calluna.se)

Caroline Österberg, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

Bilaga 2

Analysresultat: metall, PCB, flamskyddsmedel och PFAS i muskel



Calluna AB
 Thomas Andersson
 Linköpings slott
 582 28 LINKÖPING

AR-18-SL-031600-03
EUSELI2-00503878

Kundnummer: SL8466800

 Uppdragsmärkn.
 TAN0088

Analysrapport

Provnummer:	177-2018-02070364	Provtagare	Tomas Andersson		
Provbeskrivning:					
Matris:	Biologiskt material				
Provet ankom:	2018-02-06				
Utskriftsdatum:	2018-03-23				
Provmärkning:	Stråkern Muskel				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	20.1	%	10%	SS-EN 12880:2000	c)
Bly Pb	< 0.100	mg/kg Ts	20%	NMKL No 161 1998 mod. / ICP-MS	c)
Kvicksilver Hg	1.3	mg/kg Ts	30%		c)
Nickel Ni	< 0.25	mg/kg Ts	25%	NMKL No 161 1998 mod. / ICP-MS	c)
Kadmium Cd	1.3	µg/kg	30%	EN 13805m:2014, EN ISO 17294m:2016	a)
PCB 77	<3.38	pg/g		Intern metod	b)
PCB 81	<0.152	pg/g		Intern metod	b)
PCB 105	31.4	pg/g		Intern metod	b)
PCB 114	1.86	pg/g		Intern metod	b)
PCB 118	118	pg/g		Intern metod	b)
PCB 123	1.64	pg/g		Intern metod	b)
PCB 126	1.13	pg/g		Intern metod	b)
PCB 156	48.9	pg/g		Intern metod	b)
PCB 157	6.66	pg/g		Intern metod	b)
PCB 167	26.8	pg/g		Intern metod	b)
PCB 169	<0.675	pg/g		Intern metod	b)
PCB 189	7.06	pg/g		Intern metod	b)
WHO(2005)-PCB TEQ (medium-bound)	0.131	pg/g		Intern metod	b)
WHO(2005)-PCB TEQ exkl. LOQ	0.121	pg/g		Intern metod	b)
WHO(2005)-PCB TEQ inkl. LOQ	0.141	pg/g		Intern metod	b)
PBDE 17	< 0.000697	ng/g		Intern metod	b)
PCB 28	<0.0563	ng/g		Intern metod	b)
PCB 52	<0.0563	ng/g		Intern metod	b)
PCB 101	0.144	ng/g		Intern metod	b)
PCB 138	0.533	ng/g		Intern metod	b)
PCB 153	0.729	ng/g		Intern metod	b)

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v47

PCB 180	0.414	ng/g	Intern metod	b)
Total 6 ndl-PCB (medium-bound)	1.88	ng/g	Intern metod	b)
Total 6 ndl-PCB exkl. LOQ	1.82	ng/g	Intern metod	b)
Total 6 ndl-PCB inkl. LOQ	1.93	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 28	< 0.000697	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 47	0.0294	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 49	0.00382	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 66	0.00178	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 71	< 0.000697	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 77	< 0.000697	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 85	< 0.00139	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 99	0.0285	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 100	0.0121	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 119	0.00236	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 126	< 0.00139	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 138	< 0.00209	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 153	0.00631	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 154	0.00915	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 156	< 0.00209	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 183	< 0.00348	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 184	< 0.00348	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 191	< 0.00348	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 196	< 0.00697	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 197	< 0.00697	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 206	< 0.0139	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 207	< 0.0139	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 209 (DekaBDE)	0.0826	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade TriBDEer (exkl. LOQ)	ND	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade TriBDEer (inkl. LOQ)	0.00139	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade TetraBDEer (exkl. LOQ)	0.0350	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade TetraBDEer (inkl. LOQ)	0.0364	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade PentaBDEer (exkl. LOQ)	0.0430	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade PentaBDEer (inkl. LOQ)	0.0458	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade HexaBDEer (exkl. LOQ)	0.0155	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade HexaBDEer (inkl. LOQ)	0.0196	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade HeptaBDEer (exkl. LOQ)	ND	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade HeptaBDEer (inkl. LOQ)	0.0104	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade OktaBDEer (exkl. LOQ)	ND	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade OktaBDEer (inkl. LOQ)	0.0139	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade NonBDEer (exkl. LOQ)	ND	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade NonBDEer (inkl. LOQ)	0.0279	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade BDEer (exkl. LOQ)	0.176	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade BDEer (inkl. LOQ)	0.238	ng/g	Intern metod	b)
alfa-HBCD	0.0425	ng/g	Intern metod	b)

Förklaringar

AR-003v47

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Beta-HBCD	< 0.00195	ng/g	Intern metod	b)
gamma-HBCD	< 0.00391	ng/g	Intern metod	b)
HBCD (total alfa, beta, gamma)	0.0425	ng/g	Intern metod	b)
Perfluoroktansulfonat (PFOS)	0.402	ng/g	Intern metod	b)
Perfluoroktansyra (PFOA)	< 0.0480	ng/g	Intern metod	b)
Total PFOS/PFOA exkl LOQ	0.402	ng/g	Intern metod	b)
Total PFOS/PFOA inkl LOQ	0.450	ng/g	Intern metod	b)
<p>Kemisk kommentar</p> <p>Denna rapport ersätter tidigare utsänd rapport med samma provnummer. Resultat för PCB har lagts till. Resultat för Cd har tagits bort i väntan på nytt resultat.</p> <p>Denna rapport ersätter tidigare utsänd rapport med samma provnummer. Resultat för Cd med låg rapporteringsgräns har lagts till.</p>				

Utförande laboratorium/underleverantör:

- a) Eurofins Miljø (Vejen), DENMARK
- b) Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), GERMANY
- c) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Kopia till:

(andreas.brutenmark@calluna.se)

Caroline Filipsson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

Förklaringar

AR-003v47

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Calluna AB
 Thomas Andersson
 Linköpings slott
 582 28 LINKÖPING

AR-18-SL-045354-01
EUSELI2-00503878

Kundnummer: SL8466800

 Uppdragsmärkn.
 TAN0088

Analysrapport

Provnummer:	177-2018-02070366	Provtagare	Tomas Andersson		
Provbeskrivning:					
Matris:	Biologiskt material				
Provet ankom:	2018-02-06				
Utskriftsdatum:	2018-03-23				
Provmärkning:	Lången Muskel				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	18.6	%	10%	SS-EN 12880:2000	c)
Bly Pb	0.42	mg/kg Ts	20%	NMKL No 161 1998 mod. / ICP-MS	c)
Kvicksilver Hg	0.58	mg/kg Ts	30%		c)
Nickel Ni	< 0.27	mg/kg Ts	25%	NMKL No 161 1998 mod. / ICP-MS	c)
Kadmium Cd	0.4	µg/kg	30%	EN 13805m:2014, EN ISO 17294m:2016	a)
PCB 77	17.6	pg/g		Intern metod	b)
PCB 81	0.741	pg/g		Intern metod	b)
PCB 105	117	pg/g		Intern metod	b)
PCB 114	10.3	pg/g		Intern metod	b)
PCB 118	379	pg/g		Intern metod	b)
PCB 123	4.61	pg/g		Intern metod	b)
PCB 126	1.09	pg/g		Intern metod	b)
PCB 156	68.4	pg/g		Intern metod	b)
PCB 157	8.82	pg/g		Intern metod	b)
PCB 167	29.3	pg/g		Intern metod	b)
PCB 169	<1.33	pg/g		Intern metod	b)
PCB 189	7.08	pg/g		Intern metod	b)
WHO(2005)-PCB TEQ (medium-bound)	0.150	pg/g		Intern metod	b)
WHO(2005)-PCB TEQ exkl. LOQ	0.130	pg/g		Intern metod	b)
WHO(2005)-PCB TEQ inkl. LOQ	0.170	pg/g		Intern metod	b)
PBDE 17	< 0.00212	ng/g		Intern metod	b)
PCB 28	<0.111	ng/g		Intern metod	b)
PCB 52	0.130	ng/g		Intern metod	b)
PCB 101	0.455	ng/g		Intern metod	b)
PCB 138	0.925	ng/g		Intern metod	b)
PCB 153	1.26	ng/g		Intern metod	b)

Förklaringar

AR-003v47

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

PCB 180	0.500	ng/g	Intern metod	b)
Total 6 ndl-PCB (medium-bound)	3.33	ng/g	Intern metod	b)
Total 6 ndl-PCB exkl. LOQ	3.27	ng/g	Intern metod	b)
Total 6 ndl-PCB inkl. LOQ	3.38	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 28	< 0.00317	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 47	0.103	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 49	0.0112	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 66	< 0.00252	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 71	< 0.00250	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 77	< 0.00212	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 85	< 0.00424	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 99	0.0459	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 100	0.0225	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 119	< 0.00424	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 126	< 0.00424	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 138	< 0.00637	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 153	< 0.00637	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 154	0.0107	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 156	< 0.00900	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 183	< 0.0106	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 184	< 0.0106	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 191	< 0.0106	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 196	< 0.0212	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 197	< 0.0212	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 206	< 0.0424	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 207	< 0.0424	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 209 (DekaBDE)	< 0.212	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade TriBDEer (exkl. LOQ)	ND	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade TriBDEer (inkl. LOQ)	0.00529	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade TetraBDEer (exkl. LOQ)	0.114	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade TetraBDEer (inkl. LOQ)	0.121	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade PentaBDEer (exkl. LOQ)	0.0683	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade PentaBDEer (inkl. LOQ)	0.0811	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade HexaBDEer (exkl. LOQ)	0.0107	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade HexaBDEer (inkl. LOQ)	0.0324	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade HeptaBDEer (exkl. LOQ)	ND	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade HeptaBDEer (inkl. LOQ)	0.0318	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade OktaBDEer (exkl. LOQ)	ND	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade OktaBDEer (inkl. LOQ)	0.0424	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade NonBDEer (exkl. LOQ)	ND	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade NonBDEer (inkl. LOQ)	0.0849	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade BDEer (exkl. LOQ)	0.193	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade BDEer (inkl. LOQ)	0.611	ng/g	Intern metod	b)
alfa-HBCD	0.00723	ng/g	Intern metod	b)

Förklaringar

AR-003v47

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Beta-HBCD	< 0.00216	ng/g	Intern metod	b)
gamma-HBCD	0.00903	ng/g	Intern metod	b)
HBCD (total alfa, beta, gamma)	0.0163	ng/g	Intern metod	b)
Perfluoroktansulfonat (PFOS)	1.21	ng/g	Intern metod	b)
Perfluoroktansyra (PFOA)	< 0.0522	ng/g	Intern metod	b)
Total PFOS/PFOA exkl LOQ	1.21	ng/g	Intern metod	b)
Total PFOS/PFOA inkl LOQ	1.26	ng/g	Intern metod	b)

Utförande laboratorium/underleverantör:

- a) Eurofins Miljø (Vejen), DENMARK
- b) Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), GERMANY
- c) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Kopia till:

(andreas.brutenmark@calluna.se)

Caroline Filipsson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Calluna AB
 Thomas Andersson
 Linköpings slott
 582 28 LINKÖPING

AR-18-SL-045355-01
EUSELI2-00503878

Kundnummer: SL8466800

 Uppdragsmärkn.
 TAN0088

Analysrapport

Provnummer:	177-2018-02070370	Provtagare	Tomas Andersson		
Provbeskrivning:					
Matris:	Biologiskt material				
Provet ankom:	2018-02-06				
Utskriftsdatum:	2018-03-23				
Provmärkning:	Ymsen Muskel				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	20.2	%	10%	SS-EN 12880:2000	c)
Bly Pb	< 0.100	mg/kg Ts	20%	NMKL No 161 1998 mod. / ICP-MS	c)
Kvicksilver Hg	< 0.100	mg/kg Ts	30%		c)
Nickel Ni	< 0.25	mg/kg Ts	25%	NMKL No 161 1998 mod. / ICP-MS	c)
Kadmium Cd	<0.2	µg/kg	30%	EN 13805m:2014, EN ISO 17294m:2016	a)
PCB 77	<3.37	pg/g		Intern metod	b)
PCB 81	0.264	pg/g		Intern metod	b)
PCB 105	20.3	pg/g		Intern metod	b)
PCB 114	1.67	pg/g		Intern metod	b)
PCB 118	62.7	pg/g		Intern metod	b)
PCB 123	1.03	pg/g		Intern metod	b)
PCB 126	0.602	pg/g		Intern metod	b)
PCB 156	12.1	pg/g		Intern metod	b)
PCB 157	1.72	pg/g		Intern metod	b)
PCB 167	5.23	pg/g		Intern metod	b)
PCB 169	<0.674	pg/g		Intern metod	b)
PCB 189	1.41	pg/g		Intern metod	b)
WHO(2005)-PCB TEQ (medium-bound)	0.0738	pg/g		Intern metod	b)
WHO(2005)-PCB TEQ exkl. LOQ	0.0635	pg/g		Intern metod	b)
WHO(2005)-PCB TEQ inkl. LOQ	0.0841	pg/g		Intern metod	b)
PBDE 17	< 0.000666	ng/g		Intern metod	b)
PCB 28	<0.0561	ng/g		Intern metod	b)
PCB 52	<0.0561	ng/g		Intern metod	b)
PCB 101	0.0935	ng/g		Intern metod	b)
PCB 138	0.182	ng/g		Intern metod	b)
PCB 153	0.265	ng/g		Intern metod	b)

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v47

PCB 180	0.0873	ng/g	Intern metod	b)
Total 6 ndl-PCB (medium-bound)	0.685	ng/g	Intern metod	b)
Total 6 ndl-PCB exkl. LOQ	0.628	ng/g	Intern metod	b)
Total 6 ndl-PCB inkl. LOQ	0.741	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 28	< 0.000666	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 47	0.00357	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 49	0.00260	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 66	< 0.000666	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 71	< 0.000666	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 77	< 0.000666	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 85	< 0.00133	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 99	< 0.00133	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 100	< 0.00133	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 119	< 0.00133	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 126	< 0.00133	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 138	< 0.00200	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 153	< 0.00200	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 154	< 0.00200	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 156	< 0.00200	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 183	< 0.00333	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 184	< 0.00333	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 191	< 0.00333	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 196	< 0.00666	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 197	< 0.00666	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 206	< 0.0133	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 207	< 0.0133	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 209 (DekaBDE)	< 0.0667	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade TriBDEer (exkl. LOQ)	ND	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade TriBDEer (inkl. LOQ)	0.00133	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade TetraBDEer (exkl. LOQ)	0.00617	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade TetraBDEer (inkl. LOQ)	0.00817	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade PentaBDEer (exkl. LOQ)	ND	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade PentaBDEer (inkl. LOQ)	0.00666	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade HexaBDEer (exkl. LOQ)	ND	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade HexaBDEer (inkl. LOQ)	0.00799	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade HeptaBDEer (exkl. LOQ)	ND	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade HeptaBDEer (inkl. LOQ)	0.00999	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade OktaBDEer (exkl. LOQ)	ND	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade OktaBDEer (inkl. LOQ)	0.0133	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade NonBDEer (exkl. LOQ)	ND	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade NonBDEer (inkl. LOQ)	0.0266	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade BDEer (exkl. LOQ)	0.00617	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade BDEer (inkl. LOQ)	0.141	ng/g	Intern metod	b)
alfa-HBCD	< 0.00668	ng/g	Intern metod	b)

Förklaringar

AR-003v47

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Beta-HBCD	< 0.00668	ng/g	Intern metod	b)
gamma-HBCD	< 0.0134	ng/g	Intern metod	b)
HBCD (total alfa, beta, gamma)	ND	ng/g	Intern metod	b)
Perfluoroktansulfonat (PFOS)	0.611	ng/g	Intern metod	b)
Perfluoroktansyra (PFOA)	< 0.0502	ng/g	Intern metod	b)
Total PFOS/PFOA exkl LOQ	0.611	ng/g	Intern metod	b)
Total PFOS/PFOA inkl LOQ	0.661	ng/g	Intern metod	b)

Utförande laboratorium/underleverantör:

- a) Eurofins Miljø (Vejen), DENMARK
- b) Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), GERMANY
- c) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Kopia till:

(andreas.brutenmark@calluna.se)

Caroline Filipsson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

Förklaringar

AR-003v47

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Calluna AB
 Thomas Andersson
 Linköpings slott
 582 28 LINKÖPING

AR-18-SL-031601-03
EUSELI2-00503878

Kundnummer: SL8466800

 Uppdragsmärkn.
 TAN0088

Analysrapport

Provnummer:	177-2018-02070368	Provtagare	Tomas Andersson		
Provbeskrivning:					
Matris:	Biologiskt material				
Provet ankom:	2018-02-06				
Utskriftsdatum:	2018-03-23				
Provmärkning:	Östen Muskel				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Torrsubstans	18.4	%	10%	SS-EN 12880:2000	c)
Bly Pb	< 0.11	mg/kg Ts	20%	NMKL No 161 1998 mod. / ICP-MS	c)
Kvicksilver Hg	0.25	mg/kg Ts	30%		c)
Nickel Ni	< 0.28	mg/kg Ts	25%	NMKL No 161 1998 mod. / ICP-MS	c)
Kadmium Cd	<0.2	µg/kg	30%	EN 13805m:2014, EN ISO 17294m:2016	a)
PCB 77	<3.05	pg/g		Intern metod	b)
PCB 81	<0.137	pg/g		Intern metod	b)
PCB 105	29.5	pg/g		Intern metod	b)
PCB 114	1.90	pg/g		Intern metod	b)
PCB 118	118	pg/g		Intern metod	b)
PCB 123	1.64	pg/g		Intern metod	b)
PCB 126	1.11	pg/g		Intern metod	b)
PCB 156	42.0	pg/g		Intern metod	b)
PCB 157	5.52	pg/g		Intern metod	b)
PCB 167	22.0	pg/g		Intern metod	b)
PCB 169	<0.611	pg/g		Intern metod	b)
PCB 189	5.85	pg/g		Intern metod	b)
WHO(2005)-PCB TEQ (medium-bound)	0.127	pg/g		Intern metod	b)
WHO(2005)-PCB TEQ exkl. LOQ	0.118	pg/g		Intern metod	b)
WHO(2005)-PCB TEQ inkl. LOQ	0.136	pg/g		Intern metod	b)
PBDE 17	< 0.000594	ng/g		Intern metod	b)
PCB 28	<0.0509	ng/g		Intern metod	b)
PCB 52	<0.0509	ng/g		Intern metod	b)
PCB 101	0.170	ng/g		Intern metod	b)
PCB 138	0.547	ng/g		Intern metod	b)
PCB 153	0.802	ng/g		Intern metod	b)

Förklaringar

AR-003v47

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

PCB 180	0.365	ng/g	Intern metod	b)
Total 6 ndl-PCB (medium-bound)	1.93	ng/g	Intern metod	b)
Total 6 ndl-PCB exkl. LOQ	1.88	ng/g	Intern metod	b)
Total 6 ndl-PCB inkl. LOQ	1.98	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 28	< 0.000594	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 47	0.0112	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 49	0.00522	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 66	0.000741	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 71	< 0.000594	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 77	< 0.000594	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 85	< 0.00120	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 99	0.00539	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 100	0.00351	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 119	< 0.00120	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 126	< 0.00120	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 138	< 0.00178	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 153	< 0.00178	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 154	0.00266	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 156	< 0.00178	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 183	< 0.00297	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 184	< 0.00297	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 191	< 0.00297	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 196	< 0.00594	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 197	< 0.00594	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 206	< 0.0120	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 207	< 0.0120	ng/g	Intern metod	b)
PBDE 209 (DekaBDE)	0.0928	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade TriBDEer (exkl. LOQ)	ND	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade TriBDEer (inkl. LOQ)	0.00119	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade TetraBDEer (exkl. LOQ)	0.0172	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade TetraBDEer (inkl. LOQ)	0.0184	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade PentaBDEer (exkl. LOQ)	0.00890	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade PentaBDEer (inkl. LOQ)	0.0125	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade HexaBDEer (exkl. LOQ)	0.00266	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade HexaBDEer (inkl. LOQ)	0.00801	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade HeptaBDEer (exkl. LOQ)	ND	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade HeptaBDEer (inkl. LOQ)	0.00891	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade OktaBDEer (exkl. LOQ)	ND	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade OktaBDEer (inkl. LOQ)	0.0119	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade NonBDEer (exkl. LOQ)	ND	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade NonBDEer (inkl. LOQ)	0.0238	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade BDEer (exkl. LOQ)	0.122	ng/g	Intern metod	b)
Summa av analyserade BDEer (inkl. LOQ)	0.177	ng/g	Intern metod	b)
alfa-HBCD	< 0.00171	ng/g	Intern metod	b)

Förklaringar

AR-003v47

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

Beta-HBCD	< 0.00171	ng/g	Intern metod	b)
gamma-HBCD	< 0.00342	ng/g	Intern metod	b)
HBCD (total alfa, beta, gamma)	ND	ng/g	Intern metod	b)
Perfluoroktansulfonat (PFOS)	0.294	ng/g	Intern metod	b)
Perfluoroktansyra (PFOA)	< 0.0445	ng/g	Intern metod	b)
Total PFOS/PFOA exkl LOQ	0.294	ng/g	Intern metod	b)
Total PFOS/PFOA inkl LOQ	0.339	ng/g	Intern metod	b)
Kemisk kommentar Denna rapport ersätter tidigare utsänd rapport med samma provnummer. Resultat för Cd med låg rapporteringsgräns har lagts till.				

Utförande laboratorium/underleverantör:

- a) Eurofins Miljø (Vejen), DENMARK
- b) Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), GERMANY
- c) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Kopia till:

(andreas.brutenmark@calluna.se)

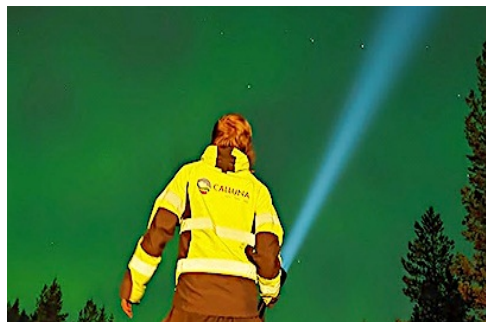
Caroline Filipsson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.



Hemsida: www.calluna.se • E-post: info@calluna.se • Telefon växel: 013-12 25 75

Huvudkontor: Calluna AB, Linköpings slott, 582 28 Linköping