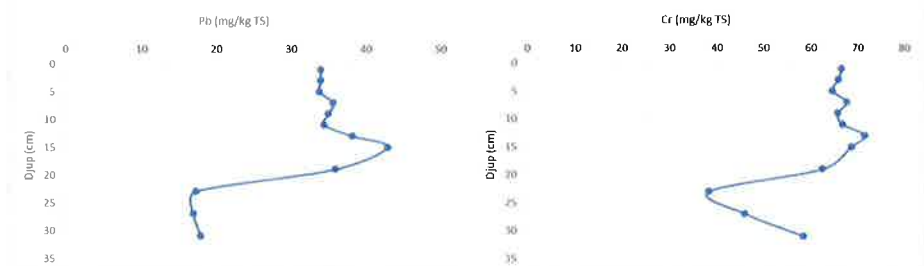


## SEDIMENTPROVTAGNING OCH ANALYSER I SLEMMERN, MARIEHAMN, ÅLAND



*Bly (Pb) respektive koppar (Cu) på olika nivå i sedimenten från Slemmern*

**Februari 2018**

---

---

---

---

---

**PROJEKT**

Sedimentprovtagning och analyser i Slemmern, Mariehamn, Åland  
Ålands landskapsregering

---

Projekt nummer 5002058

Utarbetat av PB

Granskat av TOH

Godkänt av

---

**NIRAS AB**

Besöksadress: Fleminggatan

14, 9 tr - 112 26

Boxadress: Box 70375

107 24 Stockholm, Sverige

556175-6197

[www.niras.se](http://www.niras.se)

T: +46 0850384400

F: +460850384492

E: [info@niras.se](mailto:info@niras.se)

M: +46733167880

E: [per.bjoringer@niras.se](mailto:per.bjoringer@niras.se)

---

---

**INNEHÅLL**

<b>1</b>	<b>Bakgrund .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>SYFTE OCH STRATEGI .....</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Genomförande .....</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>Metallanalyser .....</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>Resultat från metallanalyserna.....</b>	<b>3</b>
<b>6</b>	<b>Prio-ämnen enligt Direktiv 2013/39/EU .....</b>	<b>4</b>
<b>7</b>	<b>Resultat från analyserna av TS och prio-ämnen .....</b>	<b>5</b>
7.1	Torrsubstans (TS_105°C).....	5
7.2	Prio-ämnen.....	5
<b>8</b>	<b>Diskussion .....</b>	<b>5</b>
<b>9</b>	<b>Slutsatser.....</b>	<b>7</b>

## 1 BAKGRUND

Som en del av Ålands landskapsregerings miljöövervakning har NIRAS Sweden AB av landskapsregerings miljöbyrå ombetts att genomföra en undersökning av trendanalyser av ett flertal av vattendirektivets prioriterade ämnen i Slemmerns sediment.

En recipientundersökning enligt Direktiv 2013/39/EU är kostsamt, dels för att de prioriterade ämnena i sig är många och analyserna är kvalificerade och därmed dyra, samt dels därför att direktivet förutsätter trendanalyser, dvs mätningar i fler sedimentnivåer (alternativt vid olika tidpunkter. Upprepade provtagningar är enligt NIRAS ett sämre tillvägagångssätt därför att det i praktiken aldrig går att återkomma till exakt samma punkt 2 eller fler gånger). Det stora antalet analysparametrar kräver även att stora provvolymmer inhämtas, vilket i sin tur ställer stora krav på genomförande och utrustning.

## 2 SYFTE OCH STRATEGI

Syftet med undersökningen var att erhålla en bild av föroreningssituationen i Slemmern på östra sidan av Mariehamn, samt hur situationen varierat över tiden. Undersökningen och därmed rapporten syftar inte till att bedöma eventuella risker eller åtgärdsbehov till följd av påvisad förekomst av olika ämnen i sedimenten.

Inför undersökningen har staden Mariehamn, den småbåtshamn samt det dagvattendike som ligger i norra delen av viken bedömts vara möjliga föroreningskällor. Luftburna källor belägna runt Östersjön kan även ha en viss men sannolikt liten påverkan.

Sediment kan under vissa förutsättningar fungera som historiska arkiv. En sådan förutsättning är att det sediment som faller till botten ligger still och inte transporteras vidare. En plan djuphåla utgör ofta ett sådant ackumulationsområde. Av olika vertikalagrader i sediment från ett ackumulationsområde kan man utläsa vilka processer som sedimentet påverkats av samt hur källan till olika föroreningar förändrats över tiden. Kunskap om när olika föroreningar introduceras och fasas ut ur teknosfären, samt hur detta uttrycks i sedimentkärnor, har insamlats från materialflödesanalyser och otaliga sedimentundersökningar. Exempel på sådana föroreningar är bly, kadmium, kvicksilver, PCB och TBT. Bly (Pb) började först framställas och användas i liten skala redan under romartiden för att sedan i modern tid kulminera under slutet av 1970-talet då Pb i stora mängder användes som tillsatser i bensin. Efter 1970/-80-talet har halterna i miljön (sedimenten) tydligt avtagit över tiden. Motsvarande trender gäller för kadmium (Cd), kvicksilver (Hg) och PCB, även om tidpunkterna för både max och min ibland skiljer sig från varandra. I motsats till dessa ämnen har användningen, och därmed spridningen i marina miljöer, av andra ämnen såsom tennorganiska och perfluorerade ämnen snarare ökat än minskat över tiden.

Den valda undersökningsstrategin avser därför att först utifrån metaller (t ex Pb) i prov från olika nivåer i de olika stationerna påvisa trender och gradienter i djupled, och därefter analysera prover med avseende på prio-ämnen enligt Direktiv 2013/39/EU. Metallanalyser är billiga och robusta, medan analyser av de flesta prio-ämnen är dyra samt förbrukar mer material. Genom metallanalyserna erhålls en förståelse för de processer som över tiden tillfört sedimentet föroreningar. Provvuttag för analyser av prio-ämnen har sedan gjorts utifrån denna förståelse.

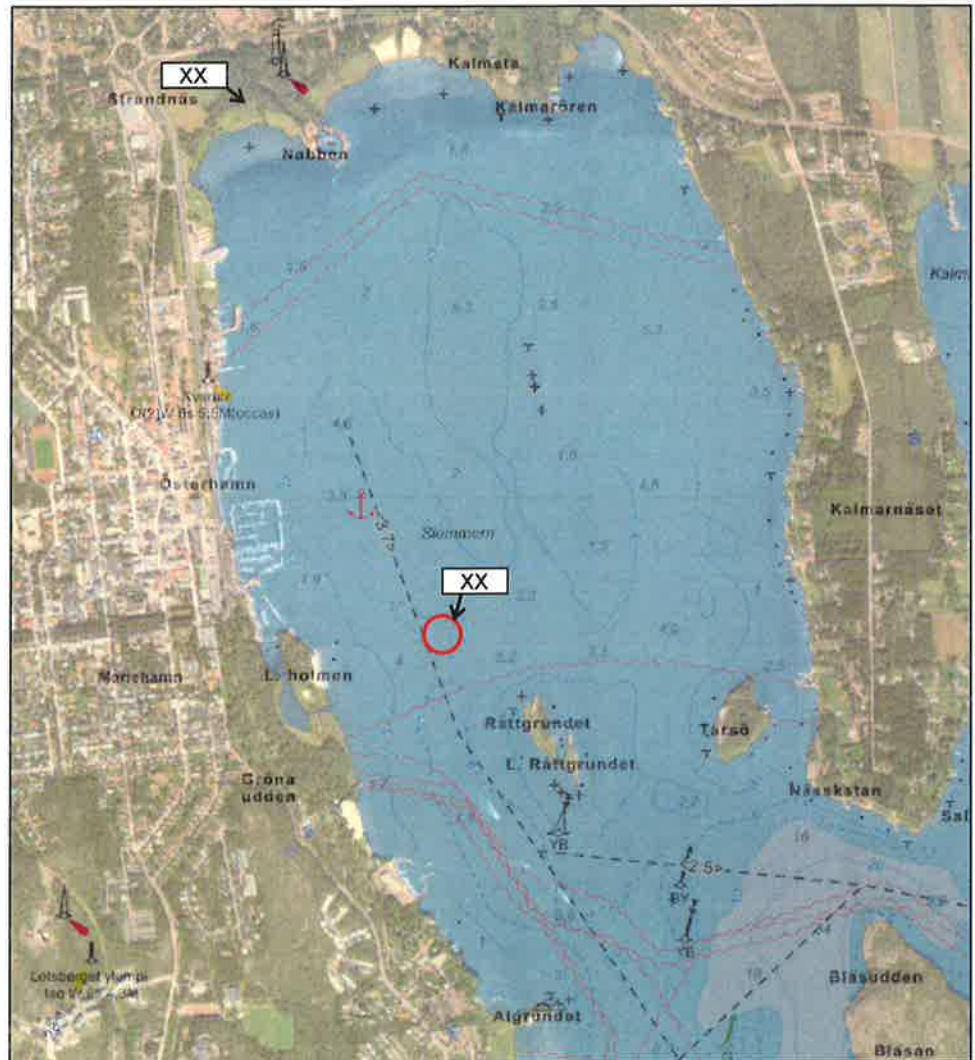
### 3 GENOMFÖRANDE

Enligt den valda strategin valdes ett ackumulationsområde så nära den tänkta källan, Mariehamns stad, som möjligt. Den bakomliggande tanken var att om prio-ämnen inte kan detekteras i detta område kan de inte heller detekteras på större avstånd från Mariehamn. Provtagning genomfördes den 18 oktober 2017 under bra väderförhållanden vid en station från ett ackumulationsområde i mellersta Slemmern (Figur 1 och 2).

Metaller med känd utsläppshistorik analyserades i en första analysomgång och prio-ämnena något senare. Metaller analyserades i 12 nivåer vars trender över tiden låg till grund för uttag av prov för analyser av prio-ämnen på 3 nivåer. Härigenom kunde provuttaget med avseende på prio-ämnen optimeras, vars analyskostnader annars riskerar att bli extremt höga i förhållande till värdet av den genererade informationen. Tidintervallet för proverna för prio-ämnen bedöms representera perioden från idag och bakåt ca 50 år, dvs det intervall då de allra flesta miljöstörande ämnen tillverkats och då i vissa fall restriktioner mot tillverkning och användning införts. I samtliga prov analyserades TOC vilket möjliggör normalisering mot organiskt innehåll. Prover från samtliga nivåer har sparats.



Figur 1. förberedelser för provtagning vid Slemmern



Figur 2. Karta över Slemmern med NIRAS provtagningsstation.

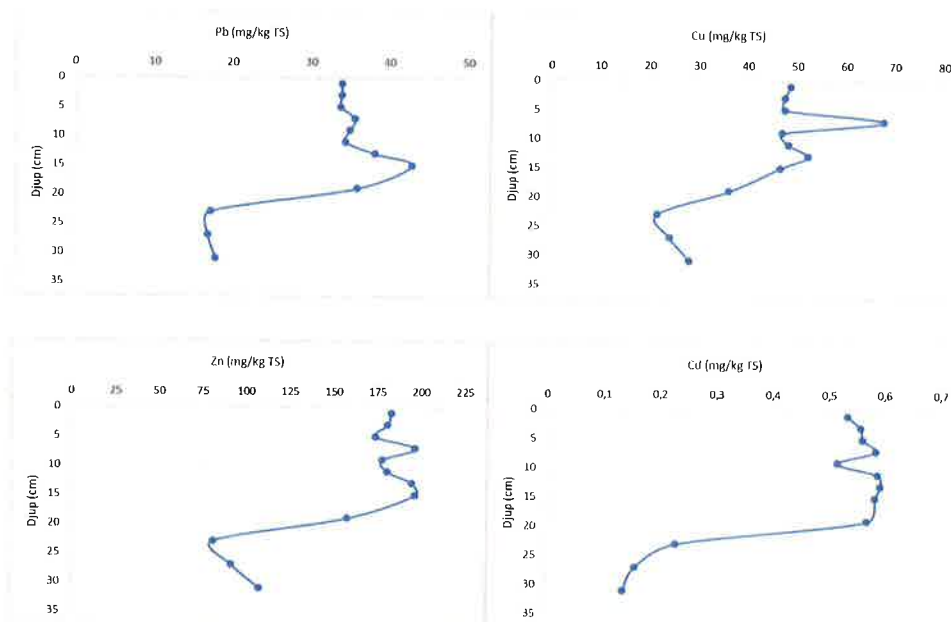
#### 4 METALLANALYSER

Prov från nivåerna 0-2, 2-4, 4-6, 6-8, 8-10, 10-12, 12-14, 14-16, 18-20, 22-24, 26-28, 30-32 med avseende på innehåll av torrsubstans (TS) och metaller/grundämnen (As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, V och Zn). Protokoll från samtliga metallanalyser finns redovisade i Bilaga 1.

#### 5 RESULTAT FRÅN METALLANALYSERNA

Enligt den valda strategin har prov från de olika stationerna analyserats på olika djup med avseende på metallinnehåll med syftet att få en bild av processer över tiden i sedimentet (Bilaga 1). I Figur 3 redovisas de vertikala bly-, koppar-, zink- och kadmiumgradienterna. Dessa metaller redovisas därför att de är typiska representanter för emissioner från industri och stadsbebyggelse.

Enligt den valda strategin kan ett blyhalts-maximum förväntas på en nivå i sedimentet motsvarande slutet av 1970-talet/början av 1980-talet. Detta maximum kunde påvisas på ca 15 cm djup. Detta innebär i sin tur innebär att den genomsnittliga påbyggnadshastigheten varit större än 15 cm/45 år, dvs ca 3,3 mm/år.



Figur 3. Vertikala gradienter av bly, koppar, zink och kadmium i Slemmerns sediment.

Den vertikala fördelningen av de flesta metaller liknar varandra med svagt avtagande mot ytan efter ett maximum på ca 15 cm, vilket föreslår att metallerna har samma källa. Eftersom även Pb (bly) ingår i den gruppen tolkar vi denna nivå där maxima förekommer såsom ca 1975 – 1980.

Tabell 1. Medelhalter (mg/kg TS) i 40 förindustriella sedimentprover i Östersjön (NIRAS, 2012).

As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	V20	Zn
5,2	0,17	17	66	36	0,25	38	24	81	115

## 6 PRIO-ÄMNEN ENLIGT DIREKTIV 2013/39/EU

För analyser av prio-ämnena anlätades ALS Scandinavia AB. ALS analyser överträffar direktivets "lista över prioriterade ämnen inom vattenpolitikens område" och omfattar ett stort antal ämnen och ämnesgrupper (Bilaga 2).



## 7 RESULTAT FRÅN ANALYSERNA AV TS OCH PRIO-ÄMNEN

### 7.1 Torrsubstans (TS\_105°C)

TS-halten, dvs den procentuella andelen av materialets ursprungliga massa efter uppvärmning till 105°C, är indirekt ett mått på sedimentets kornstorlek och i viss mån på halten organiskt material. T ex., ett finkornigt sediment med en TS-halt om 40 % kan antas innehålla större andel silt med lägre innehåll av organiskt material än ett finkornigt sediment med en TS-halt om 20 %. I utsjö ackumulationsområden i Östersjön är TS-halten normalt lägst vid ytan, ökar därunder och stabiliseras normal vid 15 – 25 cm. TS halten vid stationen varierar från ca 20 % vid 1 cm till ca 40 % från ca 25 cm och djupare. TS-halterna föreslår inte att sedimentet påverkas av omblandning eller erosion.

### 7.2 Prio-ämnen

I det följande redovisas resultat från analyser av prover från 3 nivåer i proppen från Slemmern. Sedimenten i Slemmern är påverkade av närheten till Mariehamn. Halterna är generellt låga, även om trender i många fall går att uppfatta (se Bilaga 3, jämför med halter i Tabell 1).

De allra flesta av de analyserade prio-ämnena förekommer i de analyserade proverna i halter understigande laboratoriets rapporteringsgränser, med några undantag, **TBT**, **PAH** (8 olika), **samt DEHP** (en ftalat). Halter under rapporteringsgränser betyder inte att de inte förekommer, det betyder att halterna i detta sammanhang är att betrakta som låga.

**TBT** kan sägas utgöra en representant för tennorganiska ämnen. TBT förekommer i halter om 0,004 – 0,005 mg/kg TS i de tre analyserade nivåerna.

Summan av de åtta analyserade **PAH** är svagt minskande i de tre nivåerna från 15 cm upp mot ytan i, med halter runt 1 mg/kg TS på alla nivåer.

**DEHP**. Uppmätta halter i Slemmerns sediment uppgår till 0,13 µg/kg TS vid ytan, 0,13 µg/kg TS vid 7 cm och 0,07 µg/kg TS vid 15 cm, dvs inte ökande vid ytan.

Inga enskilda **dioxiner**, **furaner** eller **PCB** har rapporterats från laboratoriet.

## 8 DISKUSSION

I det följande diskuteras endast de ämnen och ämnesgrupper som uppmätts i halter över rapporteringsgränsen. Övriga prio-ämnen har inte förekommit i halter över laboratoriets rapporteringsgränser och halterna av dessa kan därmed betraktas som mycket låga.

Vissa av de analyserade prio-ämnena kan bildas naturligt, t ex kan olika **PAH** bildas i varierande utsträckning genom nedbrytning och genom (skogs)bränder. En naturlig bakgrundshalt är dock svår att föreslå. I en omfattande undersökning i Stockholm innerstad föreslogs 2 mg/kg TS som övre gräns för bakgrundshalter av summa-PAH. "Summa-PAH" utgörs dock av ett större antal PAH än de som

omfattas av prio-ämneslistan. Summan av de analyserade PAH är minskande från 15 cm upp mot ytan i, med halter runt 1 µg/kg TS på alla nivåer, dvs avsevärt avsevärt lägre än "bakgrundshalter" i Stockholm.

Tennorganiska ämnen (TBT), har använts som ett gift med biocidverkan i bl.a. träskyddsmedel och textilier, men framförallt är det känt som en tillsats i båtbottenfärger med syfte att förhindra påväxt av t.ex. alger och havstulpaner. Sedan mitten av 1980-talet har användningen av TBT-baserade färger i många länder förbjudits för applicering på båtar (< 25 m) samt på utrustning för akvatisk odling och fångst (nät). I Sverige infördes motsvarande användningsförbud först 1989. Förbudet utökades 1993 till att gälla alla fartyg, oberoende av längd. Inom EU har man sedan juli 2003 förbjudit användningen av dessa färger på alla inom medlemsstaterna registrerade båtar och fartyg oavsett storlek. Enligt EU:s vattendirektiv är organiska tennföreningar ett av de högst prioriterade ämnena att övervaka och åtgärda i miljön.

TBT-halterna i miljön varierar generellt stort. För fyra år sedan lät NIRAS analysera 23 sedimentprov från en del av Stockholm som trafikeras med fartyg bl a till och från Mariehamn, m a p bl a TBT. Den högsta halten på ytan uppgick till 304 µg/kg TS, vilket kan jämföras med den högsta uppmätta halten om 189 µg/kg TS i Mariehamn (Västra hamnen, NIRAS 2014). TBT har en tendens att binda till sediment och därigenom inte brytas ner i lika hög grad som TBT i vatten, varvid sedimentlevande organismer exponeras för högre halter än pelagiska. TBT övervakas också främst i sediment snarare än i vatten. Det finns således ett behov av ett gränsvärde för sediment.

Riskbaserade gränsvärden för TBT i sediment saknas, medan gränsvärden för vad som bedömts acceptabelt vid muddring/dumpning har föreslagits av ett stort antal europeiska länder, t ex av Finland. I Sverige har frågan hittills avgjorts av Mark- och miljödomstolen i samband med prövningen av de ansökningar om undantag från förbudet mot dumpning som lämnats i samband med önskade dumpningar. Mycket få länder anger gränsvärden i ett rent ekologiskt riskperspektiv i form av halter i sediment som inte planeras att muddras.

För TBT föreslås av EU att 1,6 µg/kg torrsvikt används som gränsvärde för sediment som utgångspunkt vid statusklassificering inom vatten- och havsförvaltning. Gränsvärdet är tillämpligt både i marin och i limnisk miljö och utgör ett steg i genomförandet av direktiv 2008/105/EG gällande miljö kvalitetsnormer inom vattenpolitikens område.

En kommentar kan vara att det föreslagna gränsvärdet kan uppfattas som extremt lågt i jämförelse med de halter som mäts upp runt om Sveriges kuster, och utanför Åland under 2014, och kommer sannolikt därför ställa till med en hel del oro, om de accepteras av medlemsstaterna. Oavsett det kommande gränsvärdet känns det som om man bör avvakta något innan man beslutar sig för åtgärder och i stället övervaka förloppet. Dessa ämnen har trots allt förbjudits och det är

---

rimligt att förvänta sig att ythalterna minskar med tiden på samma sätt som de gör för t ex PAH. I Bilaga 3 till direktivet, Nationella gränsvärden och bedömningsgrunder för farliga ämnen, föreslår Havs och Vattenmyndigheten i Sverige trendövervakning som en lämplig åtgärd och anger att vid en depositionshastighet om ca 0,2 cm per år är det t ex rimligt att provta den översta centimetern av sedimentet en gång per förvaltningscykel, dvs 4 år. NIRAS föreslår dock utifrån sina erfarenhet att trendövervakning bör omfatta ett antal nivåer i en sedimentkärna just därför att de lokala skillnaderna och mellanårsvariationerna beträffande sedimentprocesser kan vara betydande, samt därför det är omöjligt att återkomma vart fjärde år till samma punkt.

Den beräknade depositionshastigheten i Slemmern om ca 0,3 cm per år motsvarar Havs och Vattenmyndighetens rekommendation. Emellertid har diskreta nivåer om 2 cm provtagits. Förklaringen är att analyser av prio-ämnen kräver att mycket stora provvolymen från respektive skikt samlas in för att räckta till alla analyser, och eftersom detta förutsätter att ett antal proppar slås ihop, vilket i sig riskerar det resulterande provets integritet, har detta hållits till ett minimum.

DEHP (di(etylhexyl)ftalat) är en ftalat använd framförallt som i PVC-plast, i produkter för golvbeläggning, tapeter, kabel, folie och vävplast. DEHP är klassificerad som giftig och reproduktionsstörande, det vill säga kan ge nedsatt fortplantningsförmåga och fosterskador. DBP är också klassificerad som miljöfarlig och mycket giftig för vattenlevande organismer.

Uppmätta halter om ca 0,1 µh/kg TS i Slemmern på samtliga djup kan jämföras med en medelhalt om 5,8 µg/kg T i 27 ytsediment från Stockholms vattenområden (sjöar och Saltsjön) (<http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/kemisk-status-och-miljogifter/miljogifter-i-bottensediment/dehp-i-sediment/table/IVL>).

## 9 SLUTSATSER

Sedimenten i Slemmern i Mariehamn är endast i liten omfattning påverkade av mänsklig verksamhet. I de fall där påverkan kan misstänkas (metaller, TBT, PAH, DEHP) är halterna oförändrade eller avtagande mot ytan, vilket i sig föreslår en minskande mänsklig påverkan.

Per Björinger och Tomas Hjorth  
NIRAS Sweden AB  
2018-02-09





Ankomstdatum **2017-10-19**  
 Utfärdad **2017-11-02**

**Niras Sweden AB**  
**Per Björinger**

**Box 70375**  
**111 22 Stockholm**  
**Sweden**

Projekt  
 Bestnr

## Analys av fast prov

Er beteckning	<b>1</b>					
	<b>(0-2)</b>					
Provtagare	<b>Per Björinger</b>					
Labnummer	O10937177					
Parameter	Resultat	Osäkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS 105°C	20.3	2	%	1	V	STGR
As	11.2	2.1	mg/kg TS	1	H	STGR
Cd	0.533	0.105	mg/kg TS	1	H	STGR
Co	14.5	3.0	mg/kg TS	1	H	STGR
Cr	66.7	14.4	mg/kg TS	1	H	STGR
Cu	48.7	10.3	mg/kg TS	1	H	STGR
Hg	0.109	0.026	mg/kg TS	1	H	STGR
Ni	40.6	8.8	mg/kg TS	1	H	STGR
Pb	33.9	6.0	mg/kg TS	1	H	STGR
V	73.7	15.0	mg/kg TS	1	H	STGR
Zn	183	39	mg/kg TS	1	H	STGR

Er beteckning	<b>2</b>					
	<b>(2-4)</b>					
Provtagare	<b>Per Björinger</b>					
Labnummer	O10937178					
Parameter	Resultat	Osäkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS 105°C	23.4	2	%	1	V	STGR
As	9.02	1.66	mg/kg TS	1	H	STGR
Cd	0.557	0.107	mg/kg TS	1	H	STGR
Co	13.9	2.9	mg/kg TS	1	H	STGR
Cr	66.0	14.1	mg/kg TS	1	H	STGR
Cu	47.6	10.1	mg/kg TS	1	H	STGR
Hg	0.109	0.026	mg/kg TS	1	H	STGR
Ni	39.6	8.5	mg/kg TS	1	H	STGR
Pb	33.9	6.0	mg/kg TS	1	H	STGR
V	70.7	14.4	mg/kg TS	1	H	STGR
Zn	181	39	mg/kg TS	1	H	STGR



Er beteckning	<b>3</b>					
	<b>(4-6)</b>					
Provtagare	Per Björinger					
Labnummer	O10937179					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS 105°C	23.3	2	%	1	V	STGR
As	8.20	1.51	mg/kg TS	1	H	STGR
Cd	0.561	0.108	mg/kg TS	1	H	STGR
Co	13.4	2.8	mg/kg TS	1	H	STGR
Cr	64.7	13.8	mg/kg TS	1	H	STGR
Cu	47.6	10.1	mg/kg TS	1	H	STGR
Hg	0.111	0.025	mg/kg TS	1	H	STGR
Ni	38.0	8.3	mg/kg TS	1	H	STGR
Pb	33.8	6.0	mg/kg TS	1	H	STGR
V	68.8	14.0	mg/kg TS	1	H	STGR
Zn	174	38	mg/kg TS	1	H	STGR

Er beteckning	<b>4</b>					
	<b>(6-8)</b>					
Provtagare	Per Björinger					
Labnummer	O10937180					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS 105°C	24.3	2	%	1	V	STGR
As	8.84	1.67	mg/kg TS	1	H	STGR
Cd	0.584	0.111	mg/kg TS	1	H	STGR
Co	14.3	3.0	mg/kg TS	1	H	STGR
Cr	67.8	14.5	mg/kg TS	1	H	STGR
Cu	67.8	14.4	mg/kg TS	1	H	STGR
Hg	0.135	0.031	mg/kg TS	1	H	STGR
Ni	40.4	8.8	mg/kg TS	1	H	STGR
Pb	35.6	6.3	mg/kg TS	1	H	STGR
V	72.2	14.8	mg/kg TS	1	H	STGR
Zn	197	42	mg/kg TS	1	H	STGR

Er beteckning	<b>5</b>					
	<b>(8-10)</b>					
Provtagare	Per Björinger					
Labnummer	O10937181					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS 105°C	24.9	2	%	1	V	STGR
As	7.77	1.42	mg/kg TS	1	H	STGR
Cd	0.516	0.099	mg/kg TS	1	H	STGR
Co	13.7	2.9	mg/kg TS	1	H	STGR
Cr	65.9	14.0	mg/kg TS	1	H	STGR
Cu	47.0	10.1	mg/kg TS	1	H	STGR
Hg	0.117	0.031	mg/kg TS	1	H	STGR
Ni	37.8	8.2	mg/kg TS	1	H	STGR
Pb	35.0	6.2	mg/kg TS	1	H	STGR
V	70.1	14.3	mg/kg TS	1	H	STGR
Zn	178	38	mg/kg TS	1	H	STGR





Er beteckning	<b>6</b>					
Provtagare	<b>(10-12)</b>					
	<b>Per Björinger</b>					
Labnummer	O10937182					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS 105°C	26.2	2	%	1	V	STGR
As	7.72	1.41	mg/kg TS	1	H	STGR
Cd	0.588	0.112	mg/kg TS	1	H	STGR
Co	13.9	2.9	mg/kg TS	1	H	STGR
Cr	66.9	14.3	mg/kg TS	1	H	STGR
Cu	48.3	10.3	mg/kg TS	1	H	STGR
Hg	0.110	0.029	mg/kg TS	1	H	STGR
Ni	38.9	8.4	mg/kg TS	1	H	STGR
Pb	34.4	6.1	mg/kg TS	1	H	STGR
V	71.3	14.5	mg/kg TS	1	H	STGR
Zn	181	39	mg/kg TS	1	H	STGR

Er beteckning	<b>7</b>					
Provtagare	<b>(12-14)</b>					
	<b>Per Björinger</b>					
Labnummer	O10937183					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS 105°C	29.2	2	%	1	V	STGR
As	9.57	1.76	mg/kg TS	1	H	STGR
Cd	0.592	0.113	mg/kg TS	1	H	STGR
Co	14.8	3.1	mg/kg TS	1	H	STGR
Cr	71.7	15.3	mg/kg TS	1	H	STGR
Cu	52.3	11.1	mg/kg TS	1	H	STGR
Hg	0.151	0.044	mg/kg TS	1	H	STGR
Ni	41.3	9.1	mg/kg TS	1	H	STGR
Pb	38.2	6.8	mg/kg TS	1	H	STGR
V	76.6	15.6	mg/kg TS	1	H	STGR
Zn	195	42	mg/kg TS	1	H	STGR

Er beteckning	<b>8</b>					
Provtagare	<b>(14-16)</b>					
	<b>Per Björinger</b>					
Labnummer	O10937184					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS 105°C	30.2	2	%	1	V	STGR
As	15.0	2.8	mg/kg TS	1	H	STGR
Cd	0.583	0.116	mg/kg TS	1	H	STGR
Co	15.4	3.2	mg/kg TS	1	H	STGR
Cr	68.8	14.7	mg/kg TS	1	H	STGR
Cu	46.7	10.0	mg/kg TS	1	H	STGR
Hg	0.175	0.044	mg/kg TS	1	H	STGR
Ni	41.2	8.9	mg/kg TS	1	H	STGR
Pb	42.9	7.6	mg/kg TS	1	H	STGR
V	75.8	15.5	mg/kg TS	1	H	STGR
Zn	197	42	mg/kg TS	1	H	STGR



Er beteckning	<b>10</b>					
	<b>(18-20)</b>					
Provtagare	<b>Per Björinger</b>					
Labnummer	O10937185					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	33.0	2	%	1	V	STGR
As	9.21	1.69	mg/kg TS	1	H	STGR
Cd	0.568	0.108	mg/kg TS	1	H	STGR
Co	13.0	2.7	mg/kg TS	1	H	STGR
Cr	62.7	13.4	mg/kg TS	1	H	STGR
Cu	36.3	7.7	mg/kg TS	1	H	STGR
Hg	0.0991	0.0234	mg/kg TS	1	H	STGR
Ni	35.6	7.7	mg/kg TS	1	H	STGR
Pb	35.9	6.4	mg/kg TS	1	H	STGR
V	68.8	14.0	mg/kg TS	1	H	STGR
Zn	158	34	mg/kg TS	1	H	STGR

Er beteckning	<b>12</b>					
	<b>(22-24)</b>					
Provtagare	<b>Per Björinger</b>					
Labnummer	O10937186					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	39.9	2	%	1	V	STGR
As	6.78	1.24	mg/kg TS	1	H	STGR
Cd	0.228	0.049	mg/kg TS	1	H	STGR
Co	8.74	1.84	mg/kg TS	1	H	STGR
Cr	38.6	8.2	mg/kg TS	1	H	STGR
Cu	21.7	4.6	mg/kg TS	1	H	STGR
Hg	<0.04		mg/kg TS	1	H	STGR
Ni	21.5	4.6	mg/kg TS	1	H	STGR
Pb	17.3	3.1	mg/kg TS	1	H	STGR
V	42.5	8.7	mg/kg TS	1	H	STGR
Zn	81.6	17.6	mg/kg TS	1	H	STGR

Er beteckning	<b>14</b>					
	<b>(26-28)</b>					
Provtagare	<b>Per Björinger</b>					
Labnummer	O10937187					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	44.2	2	%	1	V	STGR
As	9.81	1.80	mg/kg TS	1	H	STGR
Cd	0.156	0.030	mg/kg TS	1	H	STGR
Co	13.1	2.7	mg/kg TS	1	H	STGR
Cr	46.2	9.9	mg/kg TS	1	H	STGR
Cu	24.2	5.3	mg/kg TS	1	H	STGR
Hg	<0.04		mg/kg TS	1	H	STGR
Ni	28.8	6.2	mg/kg TS	1	H	STGR
Pb	17.0	3.1	mg/kg TS	1	H	STGR
V	53.5	10.9	mg/kg TS	1	H	STGR
Zn	92.0	19.8	mg/kg TS	1	H	STGR





Er beteckning	<b>16</b>					
	<b>(30-32)</b>					
Provtagare	<b>Per Björinger</b>					
Labnummer	O10937188					
Parameter	Resultat	Osäkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS 105°C	<b>34.4</b>	2	%	1	V	STGR
As	<b>11.9</b>	2.2	mg/kg TS	1	H	STGR
Cd	<b>0.134</b>	0.027	mg/kg TS	1	H	STGR
Co	<b>14.0</b>	2.9	mg/kg TS	1	H	STGR
Cr	<b>58.6</b>	12.5	mg/kg TS	1	H	STGR
Cu	<b>28.3</b>	6.0	mg/kg TS	1	H	STGR
Hg	<b>&lt;0.04</b>		mg/kg TS	1	H	STGR
Ni	<b>34.9</b>	7.6	mg/kg TS	1	H	STGR
Pb	<b>18.0</b>	3.2	mg/kg TS	1	H	STGR
V	<b>63.9</b>	13.0	mg/kg TS	1	H	STGR
Zn	<b>108</b>	23	mg/kg TS	1	H	STGR



\* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Metod	
1	<p>Bestämning av metaller enligt M-2.                      Analysprovet har torkats vid 50°C och elementhalterna TS-korrigerats.                      För jord siktas provet efter torkning.                      För sediment/slam mals alternativt hamras det torkade provet .                      Vid expressanalys har upplösning skett på vått samt osiktat/omalt prov.                      Upplösning har skett med salpetersyra för slam/sediment och för jord med salpetersyra/väteperoxid.                      Analys med ICP-SFMS har skett enligt SS EN ISO 17294-1, 2 (mod) samt EPA-metod 200.8 (mod).</p> <p>Rev 2015-07-24</p>

Godkännare	
STGR	Sture Grägg

Utf <sup>1</sup>	
H	<p>Mätningen utförd med ICP-SFMS                      För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).</p>
V	<p>Våtkemisk analys                      För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).</p>

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet.

Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)

Den digitalt signerade PDF filen representerar originalrapporten. Alla utskrifter från denna är att betrakta som kopior.

<sup>1</sup> Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).

## Bilaga 2, Sedimentprovtagning och analyser i Slemmern, Mariehamn, Åland

### Prioämnen enligt DIREKTIV 2013/39/EU

BDE 28  
BDE 47  
BDE 99  
BDE 100  
BDE 153  
BDE 154  
PBDE, sum 28,47,99,100,153,154  
hexabromcyklododekan(HBCD)  
4-tert-oktylfenol  
4-nonylfenoler (teknisk blandning)  
PFOS perfluoroktansulfonat  
bensen  
aklonifen  
atrazin  
diuron  
irgarol (cybutryn)  
isoproturon  
klorfenvinfos  
klorpyrifos  
simazin  
diklorvos  
kinoxifen  
terbutryn  
bifenox  
pentaklorfenol  
diklormetan  
1,2-dikloreten  
triklormetan  
tetraklormetan (koltetraklorid)  
trikloreten  
tetrakloreten  
klorparaffiner C10-C13 (SCCP)  
hexaklorbutadien  
pentaklorbensen  
hexaklorbensen  
alfa-HCH  
beta-HCH  
gamma-HCH (lindan)  
aldrin  
dieldrin  
endrin  
isodrin  
heptaklor  
cis-heptaklorepoxid  
trans-heptaklorepoxid  
alfa-endosulfan  
o,p'-DDT  
p,p'-DDT  
p,p'-DDD  
p,p'-DDE  
DDT, summa

alaklor  
trifluralin  
triklorbensener, summa  
cypermetrin  
dikofol  
naftalen  
antracen  
fluoranten  
bens(a)pyren  
bens(b)fluoranten  
bens(k)fluoranten  
benso(ghi)perylen  
indeno(123cd)pyren  
di-(2-ethylhexyl)ftalat (DEHP)  
TS\_105°C  
2,3,7,8-tetraCDD  
1,2,3,7,8-pentaCDD  
1,2,3,4,7,8-hexaCDD  
1,2,3,6,7,8-hexaCDD  
1,2,3,7,8,9-hexaCDD  
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD  
oktaklordibensodioxin  
2,3,7,8-tetraCDF  
1,2,3,7,8-pentaCDF  
2,3,4,7,8-pentaCDF  
1,2,3,4,7,8-hexaCDF  
1,2,3,6,7,8-hexaCDF  
1,2,3,7,8,9-hexaCDF  
2,3,4,6,7,8-hexaCDF  
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDF  
1,2,3,4,7,8,9-heptaCDF  
oktaklordibensofuran  
sum WHO-PCDD/F-TEQ lowerbound  
sum WHO-PCDD/F-TEQ upperbound  
PCB 77  
PCB 81  
PCB 126  
PCB 169  
PCB 105  
PCB 114  
PCB 118  
PCB 123  
PCB 156  
PCB 157  
PCB 167  
PCB 189  
sum WHO-PCB-TEQ lowerbound  
sum WHO-PCB-TEQ upperbound



Ankomstdatum **2017-11-20**  
 Utfärdad **2018-01-12**

**Niras Sweden AB**  
**Per Björinger**

**Box 70375**  
**111 22 Stockholm**  
**Sweden**

Projekt  
 Bestnr

## Analys av fast prov

Er beteckning	<b>0-2</b>					
Labnummer	O10950112					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
<b>SEDIMENT PRIO*</b>	-----			1	1	CL
<b>TS_105°C</b>	<b>21.3</b>	2.0	%	2	V	VITA
<b>As</b>	<b>9.42</b>	1.86	mg/kg TS	2	H	VITA
<b>Cd</b>	<b>0.456</b>	0.087	mg/kg TS	2	H	VITA
<b>Co</b>	<b>12.8</b>	2.7	mg/kg TS	2	H	VITA
<b>Cr</b>	<b>58.5</b>	12.5	mg/kg TS	2	H	VITA
<b>Cu</b>	<b>46.6</b>	9.9	mg/kg TS	2	H	VITA
<b>Hg</b>	<b>0.113</b>	0.029	mg/kg TS	2	H	VITA
<b>Ni</b>	<b>34.8</b>	7.6	mg/kg TS	2	H	VITA
<b>Pb</b>	<b>30.7</b>	5.5	mg/kg TS	2	H	VITA
<b>V</b>	<b>62.3</b>	12.8	mg/kg TS	2	H	VITA
<b>Zn</b>	<b>155</b>	34	mg/kg TS	2	H	VITA
<b>TS_105°C</b>	<b>16.3</b>	0.33	%	3	2	CL
<b>tributyltenn (TBT)</b>	<b>0.0042</b>	0.00055	mg/kg TS	3	2	CL
<b>BDE 28</b>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	4	2	CL
<b>BDE 47</b>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	4	2	CL
<b>BDE 99</b>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	4	2	CL
<b>BDE 100</b>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	4	2	CL
<b>BDE 153</b>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	4	2	CL
<b>BDE 154</b>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	4	2	CL
<b>PBDE,sum 28,47,99,100,153,154*</b>	<b>&lt;1.5</b>		µg/kg TS	4	2	CL
<b>hexabromcyklododekan(HBCD)</b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	4	2	CL
<b>4-tert-oktylfenol</b>	<b>&lt;0.0090</b>		mg/kg TS	5	2	CL
<b>4-nonylfenoler (tekn blandning)</b>	<b>&lt;0.050</b>		mg/kg TS	5	2	CL
<b>PFOS perfluoroktansulfonsyra</b>	<b>&lt;0.0050</b>		mg/kg TS	6	2	CL
<b>bensen</b>	<b>&lt;0.050</b>		mg/kg TS	7	2	CL
<b>aklonifen*</b>	<b>&lt;50</b>		µg/kg TS	8	2	CL
<b>atrazin</b>	<b>&lt;0.0015</b>		mg/kg TS	8	2	CL
<b>diuron</b>	<b>&lt;0.0020</b>		mg/kg TS	8	2	CL
<b>irgarol (cybutryn)</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	8	2	CL
<b>isoproturon</b>	<b>&lt;0.0090</b>		mg/kg TS	8	2	CL
<b>klorfenvinfos</b>	<b>&lt;0.0015</b>		mg/kg TS	8	2	CL
<b>klorpyrifos</b>	<b>&lt;0.0030</b>		mg/kg TS	8	2	CL
<b>simazin</b>	<b>&lt;0.0060</b>		mg/kg TS	8	2	CL
<b>diklorvos</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	8	2	CL
<b>kinoxifen</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	8	2	CL
<b>terbutryn</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	8	2	CL
<b>bifenox*</b>	<b>&lt;50</b>		µg/kg TS	9	2	CL
<b>pentaklorfenol</b>	<b>&lt;0.030</b>		mg/kg TS	10	2	CL
<b>diklormetan</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	11	2	CL
<b>1,2-dikloretan</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	11	2	CL



Er beteckning	0-2					
Labnummer	O10950112					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
triklormetan	<0.010		mg/kg TS	11	2	CL
tetraklormetan (koltetraklorid)	<0.010		mg/kg TS	11	2	CL
trikloreten	<0.010		mg/kg TS	11	2	CL
tetrakloreten	<0.010		mg/kg TS	11	2	CL
klorparaffiner C10-C13 (SCCP)*	<0.10		mg/kg TS	12	2	CL
hexaklorbutadien	<10		µg/kg TS	13	2	CL
pentaklorbensen	<10		µg/kg TS	13	2	CL
hexaklorbensen	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL
alfa-HCH	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL
beta-HCH	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL
gamma-HCH (lindan)	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL
aldrin	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL
dieldrin	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL
endrin	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL
isodrin	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL
heptaklor	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL
cis-heptakloreoxid	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL
trans-heptakloreoxid	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL
alfa-endosulfan	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL
o,p'-DDT	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL
p,p'-DDT	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL
p,p'-DDD	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL
p,p'-DDE	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL
DDT, summa*	<2.0		µg/kg TS	13	2	CL
alaklor	<0.00090		mg/kg TS	13	2	CL
trifluralin	<10		µg/kg TS	13	2	CL
1,2,3-triklorbensen	<10		µg/kg TS	13	2	CL
1,2,4-triklorbensen	<10		µg/kg TS	13	2	CL
1,3,5-triklorbensen	<10		µg/kg TS	13	2	CL
triklorbensener, summa*	<15		mg/kg TS	13	2	CL
cypermetrin	<10		µg/kg TS	13	2	CL
dikofol	<30		µg/kg TS	14	2	CL
naftalen	0.022	0.0042	mg/kg TS	15	2	CL
antracen	0.024	0.0046	mg/kg TS	15	2	CL
fluoranten	0.18	0.035	mg/kg TS	15	2	CL
bens(a)pyren	0.097	0.019	mg/kg TS	15	2	CL
bens(b)fluoranten	0.15	0.030	mg/kg TS	15	2	CL
bens(k)fluoranten	0.072	0.014	mg/kg TS	15	2	CL
benso(ghi)perylen	0.14	0.027	mg/kg TS	15	2	CL
indeno(123cd)pyren	0.16	0.031	mg/kg TS	15	2	CL
di-(2-etylhexyl)ftalat (DEHP)	0.13	0.019	mg/kg TS	16	2	CL
TS_105°C	20.0	1.23	%	17	3	AKR
2,3,7,8-tetraCDD	<1		ng/kg TS	17	3	AKR
1,2,3,7,8-pentaCDD	<1.4		ng/kg TS	17	3	AKR
1,2,3,4,7,8-hexaCDD	<2.7		ng/kg TS	17	3	AKR
1,2,3,6,7,8-hexaCDD	<2.7		ng/kg TS	17	3	AKR
1,2,3,7,8,9-hexaCDD	<2.7		ng/kg TS	17	3	AKR
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD	<21		ng/kg TS	17	3	AKR
oktaklordibensodioxin	<99		ng/kg TS	17	3	AKR
2,3,7,8-tetraCDF	<2.2		ng/kg TS	17	3	AKR
1,2,3,7,8-pentaCDF	<2.4		ng/kg TS	17	3	AKR
2,3,4,7,8-pentaCDF	<2.4		ng/kg TS	17	3	AKR
1,2,3,4,7,8-hexaCDF	<2.6		ng/kg TS	17	3	AKR
1,2,3,6,7,8-hexaCDF	<2.6		ng/kg TS	17	3	AKR





Er beteckning	0-2					
Labnummer	O10950112					
Parameter	Resultat	Osäkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metod	Utf	Sign
1,2,3,7,8,9-hexaCDF	<2.6		ng/kg TS	17	3	AKR
2,3,4,6,7,8-hexaCDF	<2.6		ng/kg TS	17	3	AKR
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDF	<72		ng/kg TS	17	3	AKR
1,2,3,4,7,8,9-heptaCDF	<72		ng/kg TS	17	3	AKR
oktakilordibensofuran	<52		ng/kg TS	17	3	AKR
sum WHO-PCDD/F-TEQ lowerbound	0		ng/kg TS	17	3	AKR
sum WHO-PCDD/F-TEQ upperbound	4		ng/kg TS	17	3	AKR
PCB 77	<56		ng/kg TS	17	3	AKR
PCB 81	<10		ng/kg TS	17	3	AKR
PCB 126	<14		ng/kg TS	17	3	AKR
PCB 169	<14		ng/kg TS	17	3	AKR
PCB 105	<310		ng/kg TS	17	3	AKR
PCB 114	<14		ng/kg TS	17	3	AKR
PCB 118	<900		ng/kg TS	17	3	AKR
PCB 123	<16		ng/kg TS	17	3	AKR
PCB 156	<150		ng/kg TS	17	3	AKR
PCB 157	<13		ng/kg TS	17	3	AKR
PCB 167	<70		ng/kg TS	17	3	AKR
PCB 189	<10		ng/kg TS	17	3	AKR
sum WHO-PCB-TEQ lowerbound	0		ng/kg TS	17	3	AKR
sum WHO-PCB-TEQ upperbound	0.61		ng/kg TS	17	3	AKR



Er beteckning	6-8					
Labnummer	O10950113					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
<b>SEDIMENT PRIO*</b>	-----			1	1	CL
TS 105°C	23.6	2.0	%	2	V	VITA
As	7.28	1.40	mg/kg TS	2	H	VITA
Cd	0.480	0.092	mg/kg TS	2	H	VITA
Co	13.2	2.8	mg/kg TS	2	H	VITA
Cr	60.7	13.1	mg/kg TS	2	H	VITA
Cu	51.6	11.0	mg/kg TS	2	H	VITA
Hg	0.132	0.032	mg/kg TS	2	H	VITA
Ni	35.2	7.6	mg/kg TS	2	H	VITA
Pb	32.9	5.8	mg/kg TS	2	H	VITA
V	67.9	14.0	mg/kg TS	2	H	VITA
Zn	167	36	mg/kg TS	2	H	VITA
TS 105°C	25.0	0.50	%	3	2	CL
tributyltenn (TBT)	0.0040	0.00052	mg/kg TS	3	2	CL
BDE 28	<0.50		µg/kg TS	4	2	CL
BDE 47	<0.50		µg/kg TS	4	2	CL
BDE 99	<0.50		µg/kg TS	4	2	CL
BDE 100	<0.50		µg/kg TS	4	2	CL
BDE 153	<0.50		µg/kg TS	4	2	CL
BDE 154	<0.50		µg/kg TS	4	2	CL
PBDE, sum 28,47,99,100,153,154*	<1.5		µg/kg TS	4	2	CL
hexabromcyklododekan (HBCD)	<10		µg/kg TS	4	2	CL
4-tert-oktylfenol	<0.0090		mg/kg TS	5	2	CL
4-nonylfenoler (tekn blandning)	<0.050		mg/kg TS	5	2	CL
PFOS perfluoroktansulfonsyra	<0.0050		mg/kg TS	6	2	CL
bensen	<0.050		mg/kg TS	7	2	CL
aklonifen*	<50		µg/kg TS	8	2	CL
atrazin	<0.0015		mg/kg TS	8	2	CL
diuron	<0.0020		mg/kg TS	8	2	CL
irgarol (cybutryn)	<0.010		mg/kg TS	8	2	CL
isoproturon	<0.0090		mg/kg TS	8	2	CL
klorfenvinfos	<0.0015		mg/kg TS	8	2	CL
klorpyrifos	<0.0030		mg/kg TS	8	2	CL
simazin	<0.0060		mg/kg TS	8	2	CL
diklorvos	<0.010		mg/kg TS	8	2	CL
kinoxifen	<0.010		mg/kg TS	8	2	CL
terbutryn	<0.010		mg/kg TS	8	2	CL
bifenox*	<50		µg/kg TS	9	2	CL
pentaklorfenol	<0.030		mg/kg TS	10	2	CL
diklormetan	<0.010		mg/kg TS	11	2	CL
1,2-dikloreten	<0.010		mg/kg TS	11	2	CL
triklormetan	<0.010		mg/kg TS	11	2	CL
tetraklormetan (koltetraklorid)	<0.010		mg/kg TS	11	2	CL
trikloreten	<0.010		mg/kg TS	11	2	CL
tetrakloreten	<0.010		mg/kg TS	11	2	CL
klorparaffiner C10-C13 (SCCP)*	<0.10		mg/kg TS	12	2	CL
hexaklorbutadien	<10		µg/kg TS	13	2	CL
pentaklorbensen	<10		µg/kg TS	13	2	CL
hexaklorbensen	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL
alfa-HCH	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL
beta-HCH	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL
gamma-HCH (lindan)	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL
aldrin	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL





Er beteckning	6-8					
Labnummer	O10950113					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
dieldrin	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL
endrin	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL
isodrin	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL
heptaklor	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL
cis-heptaklorepoxid	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL
trans-heptaklorepoxid	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL
alfa-endosulfan	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL
o,p'-DDT	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL
p,p'-DDT	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL
p,p'-DDD	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL
p,p'-DDE	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL
DDT, summa*	<2.0		µg/kg TS	13	2	CL
alaklor	<0.00090		mg/kg TS	13	2	CL
trifluralin	<10		µg/kg TS	13	2	CL
1,2,3-triklorbensen	<10		µg/kg TS	13	2	CL
1,2,4-triklorbensen	<10		µg/kg TS	13	2	CL
1,3,5-triklorbensen	<10		µg/kg TS	13	2	CL
triklorbensener, summa*	<15		mg/kg TS	13	2	CL
cypermetrin	<10		µg/kg TS	13	2	CL
dikofol	<30		µg/kg TS	14	2	CL
naftalen	0.024	0.0046	mg/kg TS	15	2	CL
antracen	0.025	0.0048	mg/kg TS	15	2	CL
fluoranten	0.20	0.038	mg/kg TS	15	2	CL
bens(a)pyren	0.12	0.023	mg/kg TS	15	2	CL
bens(b)fluoranten	0.19	0.038	mg/kg TS	15	2	CL
bens(k)fluoranten	0.090	0.017	mg/kg TS	15	2	CL
benso(ghi)perylen	0.15	0.029	mg/kg TS	15	2	CL
indeno(123cd)pyren	0.18	0.035	mg/kg TS	15	2	CL
di-(2-etylhexyl)ftalat (DEHP)	0.13	0.019	mg/kg TS	16	2	CL
TS 105°C	23.2	1.42	%	17	3	AKR
2,3,7,8-tetraCDD	<0.68		ng/kg TS	17	3	AKR
1,2,3,7,8-pentaCDD	<1.1		ng/kg TS	17	3	AKR
1,2,3,4,7,8-hexaCDD	<1.2		ng/kg TS	17	3	AKR
1,2,3,6,7,8-hexaCDD	<1.2		ng/kg TS	17	3	AKR
1,2,3,7,8,9-hexaCDD	<1.2		ng/kg TS	17	3	AKR
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD	<19		ng/kg TS	17	3	AKR
oktaklordibensodioxin	<100		ng/kg TS	17	3	AKR
2,3,7,8-tetraCDF	<3		ng/kg TS	17	3	AKR
1,2,3,7,8-pentaCDF	<3		ng/kg TS	17	3	AKR
2,3,4,7,8-pentaCDF	<3		ng/kg TS	17	3	AKR
1,2,3,4,7,8-hexaCDF	<2.2		ng/kg TS	17	3	AKR
1,2,3,6,7,8-hexaCDF	<2.2		ng/kg TS	17	3	AKR
1,2,3,7,8,9-hexaCDF	<2.2		ng/kg TS	17	3	AKR
2,3,4,6,7,8-hexaCDF	<2.2		ng/kg TS	17	3	AKR
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDF	<31		ng/kg TS	17	3	AKR
1,2,3,4,7,8,9-heptaCDF	<31		ng/kg TS	17	3	AKR
oktaklordibensofuran	<40		ng/kg TS	17	3	AKR
sum WHO-PCDD/F-TEQ lowerbound	0		ng/kg TS	17	3	AKR
sum WHO-PCDD/F-TEQ upperbound	3.8		ng/kg TS	17	3	AKR
PCB 77	<60		ng/kg TS	17	3	AKR
PCB 81	<11		ng/kg TS	17	3	AKR
PCB 126	<14		ng/kg TS	17	3	AKR
PCB 169	<15		ng/kg TS	17	3	AKR
PCB 105	<490		ng/kg TS	17	3	AKR
PCB 114	<24		ng/kg TS	17	3	AKR



Er beteckning	6-8					
Labnummer	O10950113					
Parameter	Resultat	Osäkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metod	Utf	Sign
PCB 118	<1200		ng/kg TS	17	3	AKR
PCB 123	<24		ng/kg TS	17	3	AKR
PCB 156	<250		ng/kg TS	17	3	AKR
PCB 157	<33		ng/kg TS	17	3	AKR
PCB 167	<120		ng/kg TS	17	3	AKR
PCB 189	<50		ng/kg TS	17	3	AKR
sum WHO-PCB-TEQ lowerbound	0		ng/kg TS	17	3	AKR
sum WHO-PCB-TEQ upperbound	0.63		ng/kg TS	17	3	AKR



Er beteckning	14-16					
Labnummer	O10950114					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
<b>SEDIMENT PRIO*</b>	-----			1	1	CL
TS_105°C	29.3	2.0	%	2	V	VITA
As	11.9	2.5	mg/kg TS	2	H	VITA
Cd	0.537	0.104	mg/kg TS	2	H	VITA
Co	12.8	2.7	mg/kg TS	2	H	VITA
Cr	62.3	13.4	mg/kg TS	2	H	VITA
Cu	37.7	8.1	mg/kg TS	2	H	VITA
Hg	0.151	0.035	mg/kg TS	2	H	VITA
Ni	34.9	7.8	mg/kg TS	2	H	VITA
Pb	39.1	7.0	mg/kg TS	2	H	VITA
V	65.2	13.3	mg/kg TS	2	H	VITA
Zn	170	37	mg/kg TS	2	H	VITA
TS_105°C	29.7	0.59	%	3	2	CL
tributyltenn (TBT)	0.0050	0.00065	mg/kg TS	3	2	CL
BDE 28	<0.50		µg/kg TS	4	2	CL
BDE 47	<0.50		µg/kg TS	4	2	CL
BDE 99	<0.50		µg/kg TS	4	2	CL
BDE 100	<0.50		µg/kg TS	4	2	CL
BDE 153	<0.50		µg/kg TS	4	2	CL
BDE 154	<0.50		µg/kg TS	4	2	CL
PBDE,sum 28,47,99,100,153,154*	<1.5		µg/kg TS	4	2	CL
hexabromcyklododekan(HBCD)	<10		µg/kg TS	4	2	CL
4-tert-oktylfenol	<0.0090		mg/kg TS	5	2	CL
4-nonylfenol (tekn blandning)	<0.0050		mg/kg TS	5	2	CL
PFOS perfluoroktansulfonsyra	<0.0050		mg/kg TS	6	2	CL
bensen	<0.0050		mg/kg TS	7	2	CL
aklonifen*	<50		µg/kg TS	8	2	CL
atrazin	<0.0015		mg/kg TS	8	2	CL
diuron	<0.0020		mg/kg TS	8	2	CL
irgarol (cybutryn)	<0.010		mg/kg TS	8	2	CL
isoproturon	<0.0090		mg/kg TS	8	2	CL
klorfenvinfos	<0.0015		mg/kg TS	8	2	CL
klorpyrifos	<0.0030		mg/kg TS	8	2	CL
simazin	<0.0060		mg/kg TS	8	2	CL
diklorvos	<0.010		mg/kg TS	8	2	CL
kinoxifen	<0.010		mg/kg TS	8	2	CL
terbutryn	<0.010		mg/kg TS	8	2	CL
bifenox*	<50		µg/kg TS	9	2	CL
pentaklorfenol	<0.030		mg/kg TS	10	2	CL
diklormetan	<0.010		mg/kg TS	11	2	CL
1,2-dikloretan	<0.010		mg/kg TS	11	2	CL
triklormetan	<0.010		mg/kg TS	11	2	CL
tetraklormetan (koltetraklorid)	<0.010		mg/kg TS	11	2	CL
trikloreten	<0.010		mg/kg TS	11	2	CL
tetrakloreten	<0.010		mg/kg TS	11	2	CL
klorparaffiner C10-C13 (SCCP)*	<0.10		mg/kg TS	12	2	CL
hexaklorbutadien	<10		µg/kg TS	13	2	CL
pentaklorbensen	<10		µg/kg TS	13	2	CL
hexaklorbensen	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL
alfa-HCH	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL
beta-HCH	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL
gamma-HCH (lindan)	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL
aldrin	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL



Er beteckning	14-16					
Labnummer	O10950114					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
dieldrin	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL
endrin	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL
isodrin	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL
heptaklor	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL
cis-heptaklorepoxid	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL
trans-heptaklorepoxid	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL
alfa-endosulfan	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL
o,p'-DDT	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL
p,p'-DDT	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL
p,p'-DDD	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL
p,p'-DDE	<1.0		µg/kg TS	13	2	CL
DDT, summa*	<2.0		µg/kg TS	13	2	CL
alaklor	<0.00090		mg/kg TS	13	2	CL
trifluralin	<10		µg/kg TS	13	2	CL
1,2,3-triklorbensen	<10		µg/kg TS	13	2	CL
1,2,4-triklorbensen	<10		µg/kg TS	13	2	CL
1,3,5-triklorbensen	<10		µg/kg TS	13	2	CL
triklorbensener, summa*	<15		mg/kg TS	13	2	CL
cypermetrin	<10		µg/kg TS	13	2	CL
dikofol	<30		µg/kg TS	14	2	CL
naftalen	0.021	0.0040	mg/kg TS	15	2	CL
antracen	0.033	0.0063	mg/kg TS	15	2	CL
fluoranten	0.26	0.050	mg/kg TS	15	2	CL
bens(a)pyren	0.15	0.029	mg/kg TS	15	2	CL
bens(b)fluoranten	0.20	0.040	mg/kg TS	15	2	CL
bens(k)fluoranten	0.11	0.021	mg/kg TS	15	2	CL
benso(ghi)perylene	0.20	0.038	mg/kg TS	15	2	CL
indeno(123cd)pyren	0.23	0.044	mg/kg TS	15	2	CL
di-(2-etylhexyl)ftalat (DEHP)	0.071	0.011	mg/kg TS	16	2	CL
TS 105°C	30.3	1.85	%	17	3	AKR
2,3,7,8-tetraCDD	<1.4		ng/kg TS	17	3	AKR
1,2,3,7,8-pentaCDD	<2.4		ng/kg TS	17	3	AKR
1,2,3,4,7,8-hexaCDD	<2.2		ng/kg TS	17	3	AKR
1,2,3,6,7,8-hexaCDD	<2.2		ng/kg TS	17	3	AKR
1,2,3,7,8,9-hexaCDD	<2.2		ng/kg TS	17	3	AKR
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD	<25		ng/kg TS	17	3	AKR
oktakilordibensodioxin	<77		ng/kg TS	17	3	AKR
2,3,7,8-tetraCDF	<1.2		ng/kg TS	17	3	AKR
1,2,3,7,8-pentaCDF	<1.8		ng/kg TS	17	3	AKR
2,3,4,7,8-pentaCDF	<1.8		ng/kg TS	17	3	AKR
1,2,3,4,7,8-hexaCDF	<2		ng/kg TS	17	3	AKR
1,2,3,6,7,8-hexaCDF	<2		ng/kg TS	17	3	AKR
1,2,3,7,8,9-hexaCDF	<2		ng/kg TS	17	3	AKR
2,3,4,6,7,8-hexaCDF	<2		ng/kg TS	17	3	AKR
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDF	<43		ng/kg TS	17	3	AKR
1,2,3,4,7,8,9-heptaCDF	<43		ng/kg TS	17	3	AKR
oktakilordibensofuran	<28		ng/kg TS	17	3	AKR
sum WHO-PCDD/F-TEQ lowerbound	0		ng/kg TS	17	3	AKR
sum WHO-PCDD/F-TEQ upperbound	3.9		ng/kg TS	17	3	AKR
PCB 77	<56		ng/kg TS	17	3	AKR
PCB 81	<4.9		ng/kg TS	17	3	AKR
PCB 126	<5.4		ng/kg TS	17	3	AKR
PCB 169	<6.6		ng/kg TS	17	3	AKR
PCB 105	<330		ng/kg TS	17	3	AKR
PCB 114	<17		ng/kg TS	17	3	AKR



Er beteckning	14-16						
Labnummer	O10950114						
Parameter	Resultat	Osäkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metod	Utf	Sign	
PCB 118	<880		ng/kg TS	17	3	AKR	
PCB 123	<15		ng/kg TS	17	3	AKR	
PCB 156	<130		ng/kg TS	17	3	AKR	
PCB 157	<18		ng/kg TS	17	3	AKR	
PCB 167	<62		ng/kg TS	17	3	AKR	
PCB 189	<18		ng/kg TS	17	3	AKR	
sum WHO-PCB-TEQ lowerbound	0		ng/kg TS	17	3	AKR	
sum WHO-PCB-TEQ upperbound	0.65		ng/kg TS	17	3	AKR	





\* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

	Metod
1	SEDIMENT PRIO
2	<p>Bestämning av metaller enligt SEDIMENT-PRIO.                      Analysprovet har torkats vid 50°C och elementhalterna TS-korrigerats.                      För jord siktas provet efter torkning.                      För sediment/slam mals alternativt hamras det torkade provet.                      Vid expressanalys har upplösning skett på vått samt osiktat/omalt prov.                      Upplösning har skett med salpetersyra för slam/sediment och för jord med salpetersyra/väteperoxid.                      Analys med ICP-SFMS har skett enligt SS EN ISO 17294-1, 2 (mod) samt EPA-metod 200.8 (mod).</p> <p>Rev 2016-11-07</p>
3	<p>Bestämning av TBT enligt DIN EN ISO 23161.                      Mätning utförs med GC-FPD.</p> <p>Rev 2016-11-07</p>
4	<p>Bestämning av bromerade flamskyddsmedel enligt metod DIN EN ISO 22032.                      Mätning utförs med GC-MS.</p> <p>Rev 2016-11-07</p>
5	<p>Bestämning av oktyl- och nonylfenol enligt metod DIN EN ISO 18857-2.                      Mätning utförs med GC-MS.</p> <p>Rev 2016-11-07</p>
6	<p>Bestämning av PFOS, perfluoroktansulfonat.                      Summan linjära och grenade rapporteras.                      Metod; LC-MS-MS.</p> <p>Rev 2016-11-07</p>
7	<p>Bestämning av bensen enligt DIN 38407-F9-1.                      Mätning utförs med head-space GC-MS.</p> <p>Rev 2016-11-07</p>
8	<p>Bestämning av pesticider enligt metod baserad på DIN 38407-35.                      Mätning utförs med LC-MS-MS.</p> <p>Rev 2016-11-07</p>
9	<p>Bestämning av bifenox.                      Mätning utförs med GC-MS/MS.</p> <p>Rev 2016-11-07</p>
10	<p>Bestämning av pentaklorfenol enligt metod DIN ISO 14154.                      Mätning utförs med GC-MS.</p> <p>Rev 2016-11-07</p>
11	<p>Paket VCH.                      Bestämning av klorerade alifater.                      Mätning utförs med head-space GC-MS.</p> <p>Rev 2016-11-07</p>



Metod	
12	Bestämning av klorparaffiner, SCCP. Mätning utförs med GC-MS.  Rev 2016-11-07
13	Bestämning av klorerade pesticider enligt DIN ISO 10382. Mätning utförs med GC-MS.  Rev 2016-11-08
14	Bestämning av dikofol. Mätning utförs med GC-MS.  Rev 2016-11-07
15	Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA) Mätning utförs med GC-MS.  Rev 2016-11-08
16	Bestämning av DEHP enligt metod DIN EN 19742 (2012-04).  Rev 2017-02-24
17	Paket OJ-22 och OJ-2B. Bestämning av dioxiner och furaner enligt metod baserad på US EPA 1613. Mätning utförs med högupplösande GC-MS. Sum WHO-PCDD/F-TEQ är resultat som summa toxiska ekvivalenter enligt WHO 2005. Bestämning av dioxinlika polyklorerade bifenyler, PCB (12 kongener) med HR-GC-MS. Sum WHO-PCB-TEQ är resultat som summa toxiska ekvivalenter enligt WHO 2005.  Rev 2014-05-22

Godkännare	
AKR	Anna-Karin Revell
CL	Camilla Lundeborg
VITA	Viktoria Takacs

Utf <sup>1</sup>	
H	Mätningen utförd med ICP-SFMS För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
V	Våtkemisk analys För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
1	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 700, 182 17 Danderyd som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).

<sup>1</sup> Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).



Utf <sup>1</sup>	
2	<p>För mätningen svarar GBA, Flensburger Straße 15, 25421 Pinneberg, Tyskland, som är av det tyska ackrediteringsorganet DAkkS ackrediterat laboratorium (Reg.nr. D-PL-14170-01-00). DAkkS är signatär till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signatär till.</p> <p>Laboratorierna finns lokaliserade på följande adresser:                      Flensburger Straße 15, 25421 Pinneberg                      Daimlerring 37, 31135 Hildesheim                      Brekelbaumstraße1, 31789 Hameln                      Im Emscherbruch 11, 45699 Herten                      Bruchstraße 5c, 45883 Gelsenkirchen                      Meißner Ring 3, 09599 Freiberg                      Goldtschmidtstraße 5, 21073 Hamburg</p> <p>Kontakta ALS Stockholm för ytterligare information.</p>
3	<p>För mätningen svarar ALS Laboratory Group, Na Harfê 9/336, 190 00, Prag 9, Tjeckien, som är av det tjeckiska ackrediteringsorganet CAI ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 1163). CAI är signatär till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signatär till.</p> <p>Laboratorierna finns lokaliserade i;                      Prag, Na Harfê 9/336, 190 00, Praha 9,                      Ceska Lipa, Bendlova 1687/7, 470 01 Ceska Lipa,                      Pardubice, V Raji 906, 530 02 Pardubice.</p> <p>Kontakta ALS Stockholm för ytterligare information.</p>

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet.

Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)

Den digitalt signerade PDF filen representerar originalrapporten. Alla utskrifter från denna är att betrakta som kopior.