


# GEOSIGMA

Grap 14150



Finnboda Hamns vattenområde, Pirar och Hästhalmssundet - riskbedömning av förorenade bottensediment

Datum: 2015-02-25

<b>GEOSIGMA</b>		<b>SYSTEM FÖR KVALITETSLEDNING</b>		
	Uppdragsnr <b>603221</b>	Grap nr <b>14150</b>	Version <b>2.2</b>	Antal sidor <b>15</b>
Uppdragsledare <b>Linda Boyle</b>	Beställares referens <b>Urban Jonsson</b>		Beställares ref.nr.	Antal bilagor <b>3</b>
Beställare <b>HSB Bostad AB</b>				 <b>SS-EN ISO 9001</b>
Rapporttitel <b>Finnboda Hamns vattenområde, Pirar och Hästhalmssundet - riskbedömning av förorenade bottensediment</b>				
Författad av <b>Linda Boyle och Rasmus Sörensen</b>			Datum <b>2014-08-20</b>	
Granskad av <b>Fredrik Stenemo</b>			Datum <b>2014-12-04</b>	
<b>GEOSIGMA AB</b> www.geosigma.se geosigma@geosigma.se Bankgiro: 5331 - 7020 PlusGiro: 417 14 72 - 6 Org.nr: 556412 - 7735	<b>Uppsala</b> Box 894, 751 08 Uppsala Vattholmavägen 8, Uppsala Tel: 010-482 88 00	<b>Teknik &amp; Innovation</b> Seminariegatan 33 752 28 Uppsala Tel: 010-482 88 00	<b>Göteborg</b> St. Badhusg 18-20 411 21 Göteborg Tel: 010-482 88 00	<b>Stockholm</b> S:t Eriksgatan 113 113 43 Stockholm Tel: 010-482 88 00

# Innehåll

<b>1</b>	<b>Inledning och syfte</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Bakgrund</b>	<b>5</b>
<b>2.1</b>	<b>Tidigare sedimentundersökningar och åtgärder</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Riskbedömning</b>	<b>8</b>
<b>3.1</b>	<b>Problembeskrivning</b>	<b>8</b>
3.1.1	Föroreningssituation i sedimenten	8
3.1.2	Skyddsobjekt och exponeringsvägar	9
3.1.3	Spridningsvägar	9
<b>3.2</b>	<b>Exponerings- och effektanalys</b>	<b>9</b>
3.2.1	Uppskattad areal av förorenande sediment	10
3.2.2	Akuttoxiska effekter	10
3.2.3	Kroniska effekter vid oralt intag	11
3.2.4	Kroniska effekter vid hudkontakt	12
3.2.5	Kroniska effekter vid intag av ytvatten	12
<b>3.3</b>	<b>Riskkaraktärisering</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>Slutsatser</b>	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>Referenser</b>	<b>14</b>
<b>6</b>	<b>Bilagor</b>	<b>15</b>

# 1 Inledning och syfte

Geosigma har på uppdrag av HSB Bostad AB riskbedömt bottensediment utanför Finnboda Hamn med avseende på hälsorisker (Figur 1). Sedimenten är förorenade av den tidigare varvsverksamheten. HSB Bostad AB vill försäkra sig om att ingen människa påverkas negativt av de förorenade bottensedimenten när människor i framtiden kommer att bo och verka på området. Akuttoxiska effekter samt effekter av långvarig exponering (kroniska skador) från sedimenten har utretts och riskbedömts, medan sedimentens påverkan på miljön endast berörs perifert.

I figur 1 visas området som ingår i denna riskbedömning. Utanför detta område har botten antingen muddrats eller så är vattendjupet så stort att ingen risk för människor anses föreligga.



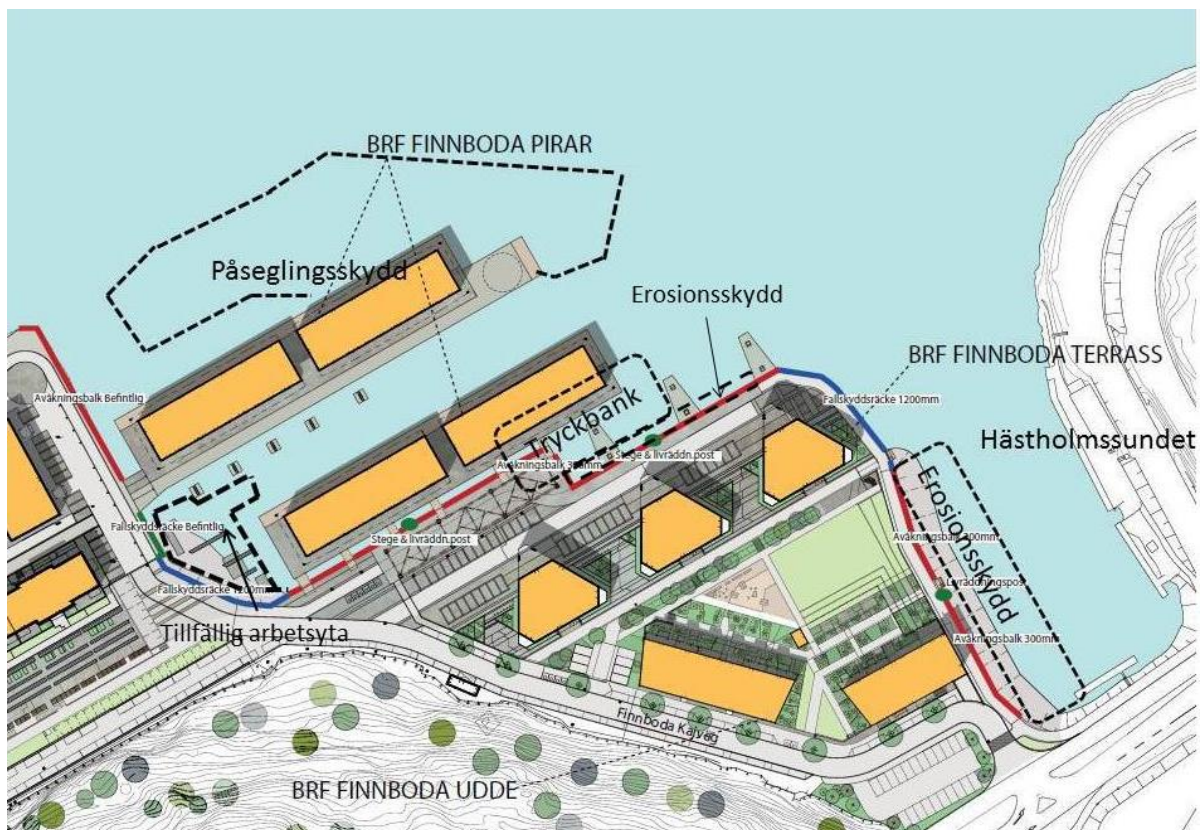
Figur 1. Bottensedimenten inom blåmarkerat område ingår i denna riskbedömning och avgränsas av landområdet.

## 2 Bakgrund

I Finnboda Hamn fanns tidigare ett båtvarv och verksamheten som bedrivits på området har förorenat marken och sedimenten under drygt ett århundrade (1870-1990). När HSB Bostad köpte området vid Finnboda varv ingick ett krav på marksanering. Delar av marken i området har redan schaktsanerats och resterande delar kommer vid behov att schaktsaneras i samband med HSBs utveckling av området.

I likhet med andra kustnära områden, där liknande verksamhet bedrivits, är sedimenten förorenade av tidigare verksamhet. Det finns inget krav på sanering av sedimenten från tillsynsmyndighetens sida (Länsstyrelsen i Stockholm, 2014).

Delar av sedimenten inom det riskbedömda området är muddrade i och med anläggandet av ett påseglingsskydd mot de stora färjorna som regelbundet trafikerar farleden utanför Finnboda Hamn. En tryckbank är placerad strax utanför kajen, där godkända överskottsmassor från området använts vid anläggandet. En tillfällig arbetsyta är anlagd för att möjliggöra arbetena i vattenområdet. Den tillfälliga arbetsytan utgörs av krossat berg. De djupare delarna 0.5- 1m av arbetsytan (närmast bottensedimenten) kommer att lämnas kvar efter att arbetena i vattnet avslutats. På området finns även två erosionsskydd. Ett erosionsskydd är anlagt i Hästholmssundet och täcker delar av bottensedimenten och ett erosionsskydd löper längs kajen framför Terrasshuset (figur 2).



Figur 2. Påseglingsskyddet, tryckbanken, den tillfälliga arbetsytan samt erosionsskyddens placering.

## 2.1 Tidigare sedimentundersökningar och åtgärder

Sedimenten utanför Finnboda Hamn är undersökta vid ett flertal tillfällen. Nedan sammanfattas de för riskbedömningen relevanta undersökningar som utförts vid Finnboda Hamn:

- Vägverket (1993) tog fram ansökningshandlingar för en Österled i sänktunnel mellan Finnboda och Biskopsudden på Djurgården. I samband med detta projekt undersöktes även sedimenten längs tunnelsträckan. Resultatet visade att både ytliga och djupare liggande sediment var förorenade av tungmetaller och oljor. Halterna på Nacka-sidan visade på något högre halter av olja och bly än halterna på Djurgårdssidan.
- Scandiaconsult (1998) utförde en sedimentprovtagning vid Hästholmssundet och vid Pirhusen. Resultatet visade att sedimenten vid Finnboda Hamn är förorenade av tungmetaller, tennorganiska föreningar, PAH och olja. Ytliga sediment uppvisar högre halter än de djupare liggande sedimenten.
- År 2005 muddrades sedimenten i samband med att ett påseglingsskydd anlades (Geosigma, 2005). De massor som muddrades var belägna vid påseglingsskyddets placering (figur 2). Muddringen genomfördes för att minska risken för spridning av de förorenade sedimenten i och med anläggandet av påseglingsskyddet. Bottensedimenten muddrades och avvattnades i sedimentbassänger på land. Även djupare liggande opåverkade lerlager muddrades för att uppnå en stabilare grund för påseglingsskyddet. Vattnet renades och släpptes sedan ut längre ut i viken på djup >10 m. Avvattnade sedimentmassor transporterades till mottagningsanläggning för efterbehandling.
- Inför anläggandet av en tryckbank, som genomfördes 2012, undersöktes sedimenten ytterligare (Geosigma, 2012). Högsta halter påträffades av tungmetaller, PAH:er, alifater samt TBT. I figur 3 visas provpunkterna placering.



Figur 3 Provtagningspunkter från området för Geosigas (2012) undersökning.

- Hösten 2011 utförde Clinton Mätkonsult AB en sjömätning och en geofysisk mätning av botten (Clinton Mätkonsult, 2011). Resultaten visade att inom varvsområdet finns en mängd lösa föremål sedan avvecklingen av verksamheten. Spår av dumpade föremål finns kvar. Äldre pålkonstruktioner och betongkonstruktioner i block återfanns på botten. Vid den södra kajen påträffades spillror av ett större vrak.
- 2014 påbörjades bygget med spontning i vattnet längs kajen. För att få ner sponten genom sedimenten muddrades volymer motsvarande två containrar med kraftigt förorenade sediment bort. Föroreningarna påträffades i halter över gränsen för farligt avfall för bly, zink och PAH:er samt halter över gränsen för MKM (mindre känslig markanvändning) för barium, koppar, kvicksilver, aromater C16-C35 (Geosigma analyser, 2014). Tillsynsmyndigheten kontaktades (Länsstyrelsen i Stockholm) och sedimenten harpades, och metallskrot och träkonstruktioner plockades bort och de urschaktade sedimenten transporterades därefter till godkänd mottagningsläggning.
- 2014 anlades två erosionsskydd. Ett i Hästhalmssundet som täcker delar av bottensedimenten närmast strandlinjen ut till fastighetsgränsen (ca 3 m) och ett mindre erosionsskydd utanför Terrasshuset (figur 2).
- 2014 anlades en tillfällig arbetsyta för att göra det möjligt att genomföra arbetena i vattenområdet (figur 2). De djupare liggande delarna av den tillfälliga arbetsytan (0.5-1m) kommer att lämnas kvar efter att arbetena i vattenområdet avslutats.

Undersökningarna rapporterade av Scandiaconsult (1998) och Geosigma (2012) samt analysresultaten från provtagningen längs kajen vid sponten (Geosigma analyser 2014) anses ge en representativ bild av föroreningssituationen i sedimenten. Analysresultaten från samtliga dessa undersökningar har använts som underlag för denna riskbedömning.

## 3 Riskbedömning

### 3.1 Problembeskrivning

Exploateringen vid Finnboda Hamn gör att människor kommer att bo och vistas i området i en större utsträckning än tidigare. HSB Bostad AB har vidtagit en rad olika åtgärder som minskar människans risk att komma i kontakt med de förorenade sedimenten. Dessa åtgärder omfattar både muddring och täckning av sediment, samt byggtekniska lösningar som syftar till att hindra tillgång till vattnet. Även efter att de byggtekniska åtgärderna vidtagits kvarstår ändå en viss risk att människor väljer att bada eller andra på annat sätt vistas i vattnet, vilket leder till att de riskerar att exponeras för sedimenten.

#### 3.1.1 Föroreningssituation i sedimenten

Resultaten från tidigare undersökningar visar att sedimenten är påverkade av föroreningar från den tidigare varvsverksamheten. De uppmätta halterna har jämförts med riktvärden för jord. Riktvärden för sediment finns framtagna men är mer lämpade för riskbedömningar med avseende på miljön. Halter över Avfalls Sveriges rekommenderade haltgränser för farligt avfall har påträffats av metallerna bly, koppar och zink. PCB har påträffats i höga halter (flera ggr rekommenderade riktvärden för mindre känslig markanvändning, MKM) (se tabell 1). Höga halter av medeltunga och tunga polycykliska aromatiska kolväten (PAH) har uppmätts (flera ggr rekommenderade riktvärden för mindre känslig markanvändning, MKM) (se tabell 1). Tributyltenn (TBT) ingår inte som riktvärde i Naturvårdsverkets generella bedömningar eller i Avfall Sveriges ämneslista men har uppmätts i höga halter i sedimenten. Halterna TBT i samtliga prover motsvarar högsta klassen, "Svært dålig", enligt norska motsvarigheten till Naturvårdsverkets (Statens forurensningstilsyn, 2007) riktvärden för TBT.

I tabell 1 presenteras de högsta och lägsta uppmätta halterna i kvarvarande sediment samt medelhalten. Som jämförvärden har NV's generella riktvärden för känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) samt Avfalls Sveriges rekommenderade haltgränser för farligt avfalls använts. Underlaget är från ett begränsat antal prover (ca 10 st; Scandiaconsult (1998), Geosigma (2012) Geosigma (2014). Denna riskbedömning är gjord utifrån ett värsta falls-scenario där de högsta uppmätta halterna i sedimenten har använts vid bedömning av riskerna.



Tabell 1. Högsta och lägsta uppmätta halt (mg/kg TS) för varje ämne samt medelhalten. Jämförvärden är NV's riktvärden för känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) samt Avfall Sveriges rekommenderade haltgränser för farligt avfall.

i.u= ingen uppgift

Ämne	Högsta halt	Lägsta halt	Medelhalt	Riktvärden för känslig markanvändning (KM)	Riktvärden för mindre känslig markanvändning (MKM)	Avfall Sveriges rekommenderade haltgränser för farligt avfall (FA)
Arsenik	39	5.7	20	10	25	1000
Barium	1600	410	987	200	300	10000
Kadmium	7.1	0.39	2.8	0.5	15	1000
Koppar	3100	114	753	80	200	2500
Kvicksilver	11.1	1.0	3.9	0.25	2.5	1000
Bly	8200	305	2094	50	400	2500
Zink	5900	395	2146	250	500	2500
Aromat >C16-C35	41	5.7	24	10	30	1000
PAH L	6	1.0	2.9	3	15	i.u
PAH M	170	17	73	3	20	i.u
PAH H	110	16	65	1	10	i.u
PCB-7	4.7	0.3	1.8	0.008	0.2	10
TBT	6.8	0.2	2.1	i.u	i.u	i.u

### 3.1.2 Skyddsobjekt och exponeringsvägar

I denna riskbedömning beaktas endast människan som skyddsobjekt. Skyddet för miljön har inte beaktats.

Människor bedöms inte bada eller bedriva några andra vattenaktiviteter vid Finnboda Hamn. Exponering för sedimenten förväntas endast ske vid enstaka tillfällen, exempelvis om någon ramlar i vattnet, tappar något i vattnet och vill hämta upp det eller av någon annan anledning får för sig att hoppa i vattnet. Vid större djup än 5 m antas inte exponering ske för sedimenten. Människor kan exponeras genom intag av sediment samt via hudkontakt. Människor kan även exponeras via intag av förorenat vatten (kallsup).

### 3.1.3 Spridningsvägar

Spridning av föroreningar är av större vikt i riskbedömningar där skyddet för miljön beaktas.

Spridning av föroreningar från sediment kan ske via resuspension, diffusion och spridning av lösta och partikelbundna föroreningar.

Enligt tidigare undersökningar förekommer det sediment längs hela strandzonen (Geosigma, 2012). Sedimenten är ett resultat av dels att nederbörd har transporterat partiklar från land till vattnet, och dels av att partiklar i de mer turbulenta omgivande vattenmassorna har sedimenterat i de lugnare, mindre turbulenta delarna av det aktuella området.

När byggnader och utemiljö i Finnboda Hamn är färdigställda kommer dagvattnet från trafik- och parkeringsytor att passera oljeavskiljare innan det släpps ut i Saltsjön. Alla ytor på land kommer antingen att vara hårdgjorda eller bestå av nyanlagda grönytor. Det förväntas således inte att någon nämnvärd sedimentbildning med ursprung från land kommer att ske som kan påverka spridningen.

## 3.2 Exponerings- och effektanalys

I detta avsnitt görs en bedömning av om det föreligger någon risk för att människans hälsa kan påverkas negativt vid en tillfällig exponering av sedimenten och vattnet.

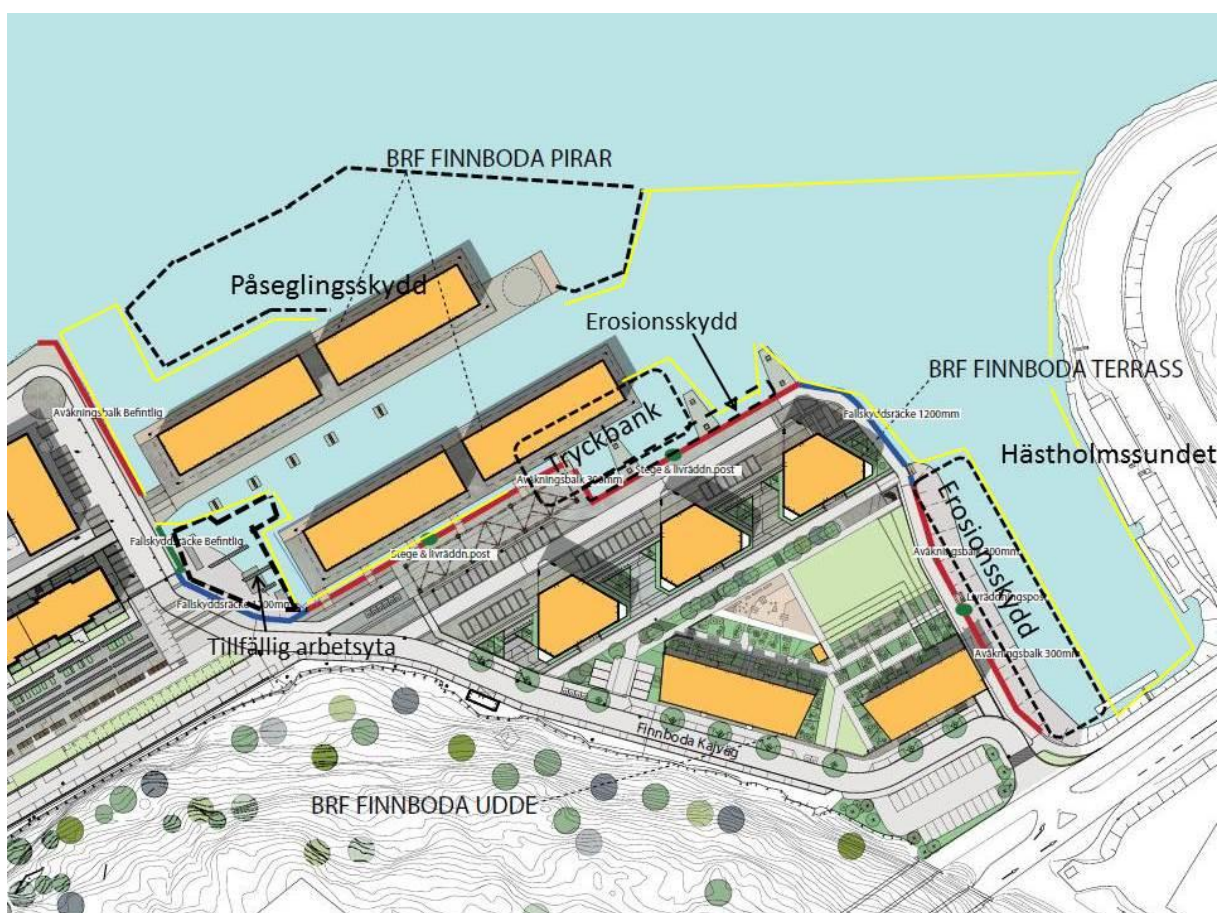
Exponeringstiden har antagits till 7 dagar/ år och det bygger på att människor inte regelbundet använder området för bad eller andra vattenaktiviteter utan endast i

undantagsfall kommer i kontakt med sedimenten. Risken för akuttoxiska hälsoeffekter och kroniska hälsoeffekter har bedömts utifrån hudkontakt, intag av förorenade sediment, samt ofrivillig exponering av ytvatten (kallsup).

### 3.2.1 Uppskattad areal av förorenande sediment

Det uppskattas att den del av sjöbotten som är förorenad består av ca 14.000 m<sup>2</sup>. Av denna yta uppskattas ca 4.000 m<sup>2</sup> vara grundare än 5 meter. Den anlagda tryckbanken samt den tillfälliga arbetsytan utgör ca 2500 m<sup>2</sup>. Således uppskattas arean som är grundare än 5 meter, och där det således bedöms finnas en risk för exponering, utgöra ca 1500 m<sup>2</sup>.

Sedimenten under påseglingskyddet är muddrade och sedimenten under tryckbanken är täckta av godkända överskottsmassor från Finnboda Hamn. Sedimenten under den tillfälliga arbetsytan är täckt av krossat berg där bergkrosset närmast botten kommer att lämnas kvar efter att arbetena avslutats. Det erosionsskydd som löper längs Hästhalmssundet täcker sedimenten närmast land ut mot fastighetsgränsen (ca 3 m ut i vattnet) och erosionsskyddet vid Terrasshusen stäcker sig ca 1 m ut från strandlinjen (figur 4).



*Figur 4. Schematisk bild över påseglingskyddet, tryckbanken, den tillfälliga arbetsytan samt erosionsskyddens placering. Bedömd utbredning av förorenade sediment är markerat med gult och sträcker sig utanför fastighetsgränsen.*

### 3.2.2 Akuttoxiska effekter

Arsenik kan ge akuttoxiska effekter vid en kort exponeringstid (endast ett exponeringstillfälle)

I Naturvårdsverkets riktvärdesmodell (Naturvårdsverket, 2009) används 100 g/kg TS som gräns för arsenik för skydd mot akuta hälsoeffekter. Gränsen avser att skydda ett barn (10 kg) som vid ett tillfälle får i sig 5 g jord/sediment.

De uppmätta halterna av arsenik (tabell 2) är inte så höga att det vid exponering via intag av sediment bedöms föreligga någon risk för akuttoxiska hälsoeffekter.

### 3.2.3 Kroniska effekter vid oralt intag

Risken för kroniska hälsoeffekter kan bedömas utifrån en riskkvot, dvs. kvoten mellan bedömd exponering och ett toxikologiskt referensvärde (TRV). Är riskkvoten <1 föreligger ingen oacceptabel hälsorisk.

Livstidsmedelvärdet för intag av sediment bedöms till 1,3 mg per kg kroppsvikt och dag. Detta är samma värde som används av Naturvårdsverket vid beräkning av generella riktvärden för förorenad mark med avseende på intag av jord (Naturvårdsverket, 2009). Beräkningen bygger på att barn antas väga 15 kg och antas inta 120 mg jord dagligen i 6 år och att vuxna antas väga 70 kg och antas inta 50 mg jord dagligen i 74 år.

Vid Finnboda Hamn antas människor exponeras för sedimenten i 7 dagar/år vilket ger ett livstidsmedelvärde för intag av sediment av 0,025 mg/kg kroppsvikt och dag.

Utifrån det dagliga intaget av sediment beräknas ett livstidsmedelvärde med avseende på exponering för varje ämne (tabell 2). Vid beräkningen av exponeringen för varje ämne har den högsta uppmätta halten i sedimenten använts (exponering).

Toxikologiska referensvärden med avseende på oralt intag har använts (NV 5976 tabell A3.4). För TBT har det toxikologiska referensvärdet beräknat av EFSA (myndigheten för livsmedelssäkerhet; EFSA, 2004) använts.

Människor kan exponeras för föroreningar även på annat sätt än via ett förorenat område, exempelvis via dricksvatten, livsmedel och luft. Av den anledningen har det toxikologiska referensvärdet korrigerats för alla icke genotoxiska cancerogena ämnen (NV 5976, 2009).

För genotoxiska cancerogena ämnen görs ingen korrigering av det toxikologiska referensvärdet. För dessa ämnen antar man att risken att drabbas av cancer är proportionell mot dosen. En acceptabel risknivå från ett förorenat område är satt till maximalt 1 extra cancerfall per 100 000 personer exponerade under en livstid (NV 5976, 2009).

I tabell 2 presenteras bland annat beräknade riskkvoter utifrån ett korrigerat TRV.

*Tabell 2 Högsta uppmätta halt samt beräknad riskkvot utifrån ett korrigerat TRV.*

Ämne	Högsta halter mg/Kg	Exponering mg/kg,dag	TRV mg/kg, dag	Andel av TRV	Korrigerat TRV/mg/kg,dag	Riskkvot
Arsenik	39	9.7233E-07	0.0000060	100%	0.0000060	0.16
Barium	1600	3.989E-05	0.0200000	50%	0.0100000	0.004
Kadmium	7.1	1.7701E-07	0.0002000	20%	0.0000400	0.004
Koppar	3100	7.7288E-05	0.0014000	50%	0.0007000	0.11
Kvicksilver	11.1	2.7674E-07	0.0002300	20%	0.0000460	0.006
Bly	8200	0.00020444	0.0035000	20%	0.0007000	0.3
Zink	5900	0.0001471	0.3000000	50%	0.1500000	0.0009
Aromat >C16-C35	41	1.0222E-06	0.0300000	50%	0.0150000	0.00007
PAH L	6	1.4959E-07	0.0300000	100%	0.0300000	0.000005
PAH M	170	4.2384E-06	0.0004200	100%	0.0004200	0.01
PAH H	110	2.7425E-06	0.0000083	100%	0.0000083	0.33
PCB-7	4.7	1.1718E-07	0.0000040	10%	0.0000004	0.3
TBT	6.8	1.6953E-07	0.0002500	50%	0.0001250	0.001

För samtliga ämnen är riskkvoten < 1 för oralt intag av sediment. Det föreligger alltså ingen oacceptabel hälsorisk vid oralt intag av maximalt uppmätta halter för ämnen presenterade i tabell 2.

### **3.2.4 Kroniska effekter vid hudkontakt**

Människan exponeras även via kontakt med sedimenten genom hudupptag. Naturvårdsverket använder samma toxikologiska referensvärden för hudupptag som för oralt intag. Hudupptaget är betydligt mindre i omfattning än det orala intaget. På grund av detta bedöms ingen oacceptabel hälsorisk förekomma heller vid hudkontakt med sedimenten.

### **3.2.5 Kroniska effekter vid intag av ytvatten**

Ytvattnet kontamineras från luften, från sedimenten och från avrinningen från land. När föroreningarna i sedimenten sprids till ytvattnet sker en utspädning av föroreninghalten.

En kallsup (ca 10 ml) med 1-10% sediment i vattnet innehåller 0,01-0,1 g sediment.

Ett barn antas väga 15 kg och antas inta 100 mg sediment dagligen i 6 år och vuxna antas väga 70 kg och antas inta 10 mg sediment dagligen i 74 år.

Detta ger ett livstidsmedelvärde av 0,63 mg/kg kroppsvikt och dag. Vid Finnboda Hamn beräknas människor exponeras i 7 dagar/år vilket ger ett livstidsmedelvärde 0,012 mg/kg kroppsvikt och dag.

I resonemanget för intag av sediment framgick att det inte föreligger en oacceptabel hälsorisk (riskkvoter < 1) vid ett oralt intag av sediment beräknat från ett livstidsmedelvärde av 0,025 mg/kg kroppsvikt och dag.

Livstidsmedelvärdet för intag av sedimentblandat vatten (kallsup) beräknas till 0,012 mg/kg kroppsvikt och dag. Vid detta lägre livstidsmedelvärde för intag av sedimentblandat vatten än vid ett oralt intag av sediment, föreligger det således inte någon oacceptabel hälsorisk vid ofrivilligt intag av sedimentblandat vatten.

## **3.3 Riskkaraktärisering**

Det bedöms inte föreligga någon oacceptabel hälsorisk för människor vid begränsad exponering av de förorenade bottensedimenten.

Riskbedömningen baseras på befintligt underlag och bedömd föroreningssituation.

Ändras förutsättningarna med avseende på användningen av vattnet, eller om ytterligare information ger en ändrad bild av föroreningssituationen, kan en ny riskbedömning behöva göras.

## 4 Slutsatser

I riskbedömningen har endast människans exponering av sedimenten beaktats. Vad gäller uppmätta koncentrationer har ett värsta falls-scenario antagits där de högsta uppmätta halterna från sedimenten används vid beräkningen av riskkvoten.

Antalet dagar som människor förväntas exponeras för sedimenten är antagen till 7 dagar per år. Detta beror på att HSB Bostad ABs exploatering av Finnboda Hamn minskar risken att människor kommer i kontakt med sedimenten.

Under rådande förhållanden, och de antaganden som gjorts i riskbedömningen, bedöms det inte föreligga någon oacceptabel hälsorisk vid exponering av de förorenade sedimenten.

## 5 Referenser

- Clilnton Mätkonsult AB, 2011. Batymetrisk och geofysisk uppmätning.
- Geosigma, 2005. Sedimentundersökning muddringsområde Finnboda varv.
- Geosigma, 2012. Miljöteknisk undersökning av sediment och ytvatten vid planerad tryckbank, Finnboda. Grap 12023
- Geosigma analyser 2014. Linda Boyle
- Golder Associates, 2012. Huvudstudie Lillsjö Riskbedömning.
- Kalmar Högskola, Monika Filipsson och Tomas Öberg, 2008. Undersökning och provtagning av Trekantens badplats.
- Länsstyrelsen i Västra Götalands län, Pär Elander, 2004. Efterbehandlingsmetoder för förorenade sediment.
- Naturvårdsverket, 2009. Riktvärden för förorenad mark Modellbeskrivning och vägledning. Rapport 5976.
- SGU, 2014. Websida. <http://www.sgu.se/grundvatten/brunnar-och-dricksvatten/anlaggning-av-brunn/arsenik-i-brunnsvatten/>
- Scandiaconsult, Erik Arnér 1998. Finnboda varv-Föroreningar i sedimentvid planerade pirar
- Statens forurensningstilsyn, 2007, rapport 2229 Riktvärde för TBT.
- [USEPA, 2014. http://water.epa.gov/drink/contaminants/basicinformation/barium.cfm](http://water.epa.gov/drink/contaminants/basicinformation/barium.cfm)
- [Vägverket, 1993](#), Djupförhållanden, muddermassor och tippningsområden
- Naturvårdverket, 2003. Efterbehandling av förorenade sediment. Rapport 5254.

## 6 Bilagor

Bilaga 1-Ämnesinformation och dess påverkan på människors hälsa

Bilaga 2- Analysresultat

Bilaga 3- Beräkning av riskkvot

## Finnboda Hamns vattenområde, Pirar och Hästholmssundet - riskbedömning av förorenade bottensediment

### **Bilaga 1- Ämnesinformation och dess påverkan på människors hälsa**



## Bilaga 1- Ämnesinformation och dess påverkan på människors hälsa

I detta avsnitt diskuteras varje ämnes farlighet och dess effekt på människors hälsa. Föroreningens farlighet är klassad enligt MIFO (metod för inventering av förorenade områden, Naturvårdverket 2009). Här delas föroreningens farlighet in i fyra klasser: låg, måttlig, hög och mycket hög. Klassindelningen är en samlad bedömning av föroreningens farlighet utifrån människans hälsa och påverkan på dess miljö.

För cancerogena ämnen finns inget tröskelvärde vid riskbedömningen. Vid exponering av cancerogena ämnen ökar risken för cancer. Riskbedömningen görs mot antal accepterade cancerfall per grupp individer.

Följande föroreningar har påträffats i halter över rekommenderade halter för MKM (mindre känslig markanvändning);

Arsenik, barium, bly, kvicksilver, koppar, zink, PAH:er, PCB:er och TBT. Flera av dessa föroreningar, zink, koppar, bly och PAH:er, förekommer även i halter över Avfalls Sveriges rekommenderade haltgränser för farligt avfall på land eller i sedimenten.

### ▪ Arsenik

Arsenik är klassad som en mycket farlig förorening och har troligen använts som tryckimpregnering på Finnboda.

Arsenik är cancerogent och kan vid långvarig exponering ge tumörer i hud, lunga och urinblåsa, möjligen också i lever och njure. Arsenik har negativa hjärt-och kärleffekter, kan ge upphov till diabetes samt är ett hormonstörande ämne.

Tidiga symptom på arsenikförgiftning är pigmentförändringar i huden och hudförtjockningar av handflator och fotsulor.

Exponering för arsenik kan ske genom luft, mat, vatten och jord. Största risken finns i samband med intag av dricksvatten.

Akuttoxiska effekter av arsenik beräknas uppstå vid halter i jord över 100 mg/ kg TS. Halten är beräknad utifrån att ett barn på 10 kg intar 5 g jord.

### ▪ Barium

Barium finns inte med på Naturvårdsverkets klassningslista över ämnens farlighet. Alla bariumföreningar är giftiga och barium har troligen används som skyddande ytskicksmedel på fartyg. Bariumförgiftning påminner om symtomen för arsenikförgiftning. Symtomen är till en början förhöjt blodtryck, sedan även brännande känsla i munnen och magen, illamående, ökad salivproduktion, hopdragningar i magsäcken, förlamningar i armar och ben samt urinblåsa.

Exponering sker oftast via intag av kontaminerat dricksvatten.

### ▪ Bly

Bly är klassad som en mycket farlig förorening och har troligen används som rostskyddsfärg (blymönja) på fartyg.

Bly är neurotoxiskt och kan skada nervsystemet vid låga halter av exponering. På grund av dess nervpåverkan är det särskilt känsligt för barn och foster att utsättas för höga halter bly när hjärnan fortfarande utvecklas och växer.

Akut blyförgiftning ger diffusa symtom som trötthet, förstoppning och dålig aptit. Vid en längre exponering är förgiftningssymptomen; neurotoxicitet, effekter på blodtryck, respektive kronisk njursjukdom.

Exponeringen från ett förorenat område sker främst via; inandning av damm, intag av jord och dricksvatten.

#### ▪ **Kvicksilver**

Kvicksilver (Hg) är mycket giftigt. Långvarig förgiftning ger skador på magtarmkanal och njurar. När kvicksilver reagerar med enzymer uppstår skadliga effekter redan vid låga koncentrationer. I jorden förekommer kvicksilver i huvudsak i oorganisk form Hg(II). En mindre del av totalhalten kvicksilver förekommer i metallisk form Hg(0) eller som organiska alkylkvicksilverföreningar, främst metylkvicksilver CH<sub>3</sub>Hg. Svavelreducerande bakterier kan under anaeroba förhållanden omvandla kvicksilver till metylkvicksilver. Metylkvicksilver är den form som anrikas i näringskedjan, och som gör att användningen av insjöfisk som livsmedel bör begränsas.

Vid tidigare undersökningar och riskbedömningar (Geosigma 2007) av kvicksilver inom Finnboda varvsområde har konstaterats att den dominerande formen av kvicksilver i området är i oorganisk form, alltså inte som metylkvicksilver.

#### ▪ **Koppar**

Koppar är klassad som en förorening med hög farlighet, och kommer troligen från båtbottnfärg till fartyg.

Kopparförgiftning är ovanlig, då kopparupptaget i tarmen är litet. Akut kopparförgiftning leder till kräkningar och diarré. Koppar lagras normalt inte i kroppen, varför symtomen är övergående om exponeringen upphör. Höga halter kan ge upphov till huvudvärk, yrsel, diarré eller njur- och leverskador men är dock ovanligt förekommande.

Exponeringen från ett förorenat område sker främst via, inandning av damm, intag av jord eller vatten. För människan är större mängder koppar måttligt gifta.

#### ▪ **Zink**

Zink är klassad som en "måttligt farlig förorening", och har likt koppar troligen används som korrosionsskydd vid galvanisering. Zink används frekvent som ytbehandling.

Zink har låg toxicitet på däggdjur men kan i höga halter orsaka blodbrist och skador på bukspottkörteln.

Exponeringen från ett förorenat område sker främst via; inandning av damm, samt intag av jord och dricksvatten.

Akut zinkförgiftning kan ske i samband med matförgiftning och inte vid exponering från förorenade områden. Förgiftningssymtomen visar sig i form av magsmärtor, kräkningar och

illamående. Zinkförgiftning efter långvarig överkonsumtion yttrar sig som psykiskt trötthet, yrsel och motoriska svårigheter.

- **PAH:er – polycykliska aromatiska kolväten**

Det finns väldigt många PAH-föreningar och det fokuseras därför på de 16 vanligast förekommande. PAH:er klassas som "mycket farliga".

Förr delades PAH-16 in i "cancerogena PAHer" och "övriga PAH;er". Sedan 2009 reviderade Naturvårdsverket indelningen av PAH:erna. Idag klassas PAH:erna i tre klasser beroende på molekylvikt. PAH-L (lätta), PAH-M (medeltunga), och PAH-H (tung). Alla ingående ämnen i PAH-M och PAH-H klassas numera som cancerogena.

På Finnboda återfinns PAH:erna troligen som kreosot. Kreosot har typisk tjärlukt och har används vid träimpregnering mot angrepp av rötsvamp och skadeinsekter.

Exponeringsvägar är hudkontakt och inandning av ångor. Risken för lungcancer och urinblåsecancer ökar vid inhalation och risken för hudcancer ökar vid direkt kontakt.

I kombination med solljus kan hudkontakt av kreosot bilda blåsor och eksemliknande förändringar. Kreosot är bioackumulerande och mycket giftig för vattenlevande djur och växter.

- **PCB – polyklorerade bifenyler**

PCB:er är syntetiskt framställda föreningar. Deras flammhämmande egenskaper, höga kokpunkt, och elektriskt isolerande egenskaper gör att de används i åtskilliga tillämpningar, inklusive hydrauloljor, färg, plast och gummiprodukter.

PCB är bl.a. cancerogent, har toxiska effekter, och försvagar immunsystemet och reproduktionsförmågan hos människor.

PCB bioackumuleras i fettvävnader och anrikas i näringskedjan. Halveringstiden är väldigt lång.

- **TBT- tributyltenn**

TBT är inte inkluderad i MIFOs bedömningsgrunder för ämnens farlighet men räknas som ett av de giftigaste ämnen som släppts ut i vår miljö (jämförbara med dioxiner och furaner).

TBT har använts som båtbottnfärg för att skydda skroven från påväxt av alger och havstulpaner.

Höga halter av TBT har vid yrkesmässig exponering visats sig kraftigt irriterande för hud, ögon och luftvägar (WHO 1999).

TBT har en hormonstörande effekt som framförallt påverkar utvecklingen, tillväxten och fortplantningen hos djur och människor. Dessutom har ämnet en negativ påverkan på immunförsvaret.

Ett exempel på hormonstörande effekt hos snäckor är sk. imposex. Omvandlingen av testosteron till östrogen fungerar inte och snäckor av honkön visar parallellt med sina egna könsorgan hanliga könskaraktärer, vilket i sin tur leder till en minskad reproduktionskapacitet. Dessa effekter påträffas vid mycket låga halter (1 ng/L ( $1 \cdot 10^{-9}$  g/L)). Inget annat känt ämne orsakar sådana förändringar i så låga koncentrationer.

I sedimenten är halveringstiden mycket lång (flera år till decennier) under syrefria förhållanden. Fastläggningen till partiklar och sediment är hög. Vid muddring kan TBT komma att frisläppas och på så vis spridas och påverka miljön.

## Finnboda Hamns vattenområde, pirar och Hästholmssundet - riskbedömning av förorenade bottensediment

### **Bilaga 2- Analysresultat**



## ALcontrol AB

Box 1083, 581 10 Linköping · Tel: 013-25 49 00 · Fax: 013-12 17 28  
 ORG.NR 556152-0916 STYRELSENS SÄTE: LINKÖPING



1006  
 ISO/IEC 17025

## RAPPORT

Sida 1 (2)

utfärdad av ackrediterat laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

## Rapport Nr 14095781

Uppdragsgivare

Geosigma AB

Joel Salzer

Sankt Eriksgatan 113

113 43 STOCKHOLM

## Avser

Projekt	Mark
Projekt : 603221	
Konsult/ProjNr : Linda Boyle	
Provtyp : Mark	

## Information om provet och provtagningen

Provtagningsdatum : 2014-03-25	Ankomstdatum : 2014-03-25
Provets märkning : Bottenprov 20140325	Ankomsttidpunkt : 2220
Provtagningsdjup : -	
Provtagare : Linda Boyle	

## Analysresultat

Metodbeteckning	Analys/Undersökning av	Resultat	Mätosäkerhet	Enhet
SS-ISO 11465-1:1995 mod (*)	Torrsubstans express	65.3		%
HS-GC/MS	Alifater > C5-C8	< 3	± 0.90	mg/kg TS
HS-GC/MS	Alifater > C8-C10	< 5	± 1.5	mg/kg TS
GC/MS	Alifater > C10-C12	< 10	± 3.0	mg/kg TS
GC/MS	Alifater > C12-C16	23	± 4.6	mg/kg TS
Beräknad	Alifater summa > C5-C16	23		mg/kg TS
GC/MS	Alifater > C16-C35	300	± 75	mg/kg TS
GC/MS	Aromater > C8-C10	< 1	± 0.30	mg/kg TS
GC/MS	Aromater > C10-C16	25	± 5.0	mg/kg TS
GC/MS	Aromater > C16-C35	41	± 8.2	mg/kg TS
HS-GC/MS	Bensen	< 0.003	± 0.0009	mg/kg TS
HS-GC/MS	Toluen	< 0.1	± 0.030	mg/kg TS
HS-GC/MS	Etylbensen	< 0.1	± 0.030	mg/kg TS
HS-GC/MS	Xylener	< 0.1	± 0.030	mg/kg TS
Beräknad	TEX, Summa	< 0.15		mg/kg TS
GC/MS	Acenaften	1.9	± 0.38	mg/kg TS
GC/MS	Acenaftylen	1.3	± 0.26	mg/kg TS
GC/MS	Naftalen	0.37	± 0.074	mg/kg TS
Beräknad	PAH-L,summa	3.6		mg/kg TS
GC/MS	Antracen	6.3	± 1.3	mg/kg TS
GC/MS	Fenantren	42	± 8.4	mg/kg TS
GC/MS	Fluoranten	67	± 13	mg/kg TS
GC/MS	Fluoren	2.5	± 0.50	mg/kg TS
GC/MS	Pyren	48	± 9.6	mg/kg TS

(\*) :Metod ej ackrediterad av SWEDAC

Analys av metaller: provet är uppslutet med HNO<sub>3</sub> (återloppskokning) på ej torkat prov - SS 028150-2 mod. På grund av krav på kort analysid har inte torrsubstans kunnat analyseras enligt ackrediterad metod. Bestämning av torrsubstans har utförts vid en högre temperatur. På de analyser där enheten uttrycks i "per torrsubstans" är det denna "Torrsubstans express" som har använts.

Angiven mätosäkerhet är beräknad med täckningsfaktor  $k = 2$ . Om den är stor (över ca 50%) kan angivet resultat vara under metodens kvantifieringsgräns (sk mätvärdesspår). Mätosäkerheten för ackrediterade mikrobiologiska analyser kan erhållas från laboratoriet efter begäran.

(forts.)



## ALcontrol AB

Box 1083, 581 10 Linköping · Tel: 013-25 49 00 · Fax: 013-12 17 28  
 ORG.NR 556152-0916 · STYRELSENS SÄTE: LINKÖPING



1006  
 ISO/IEC 17025

## RAPPORT

Sida 2 (2)

utfärdad av ackrediterat laboratorium  
 REPORT issued by an Accredited Laboratory

## Rapport Nr 14095781

Uppdragsgivare

Geosigma AB  
 Joel Salzer

Sankt Eriksgatan 113  
 113 43 STOCKHOLM



## Avser

Projekt	Mark
Projekt : 603221	
Konsult/ProjNr : Linda Boyle	
Provtyp : Mark	

## Information om provet och provtagningen

Provtagningsdatum : 2014-03-25	Ankomstdatum : 2014-03-25
Provets märkning : Bottenprov 20140325	Ankomsttidpunkt : 2220
Provtagningsdjup : -	
Provtagare : Linda Boyle	

## Analysresultat

Metodbeteckning	Analys/Undersökning av	Resultat	Mätosäkerhet	Enhet
Beräknad	PAH-M,summa	170		mg/kg TS
GC/MS	Benso(a)antracen	20	± 4.0	mg/kg TS
GC/MS	Benso(a)pyren	18	± 3.6	mg/kg TS
GC/MS	Benso(b)fluoranten	20	± 4.0	mg/kg TS
GC/MS	Benso(k)fluoranten	7.5	± 1.5	mg/kg TS
GC/MS	Benso(ghi)perylen	11	± 2.2	mg/kg TS
GC/MS	Chrysen/Trifenylen	18	± 3.6	mg/kg TS
GC/MS	Dibenso(a,h)antracen	2.2	± 0.44	mg/kg TS
GC/MS	Indeno(1,2,3-cd)pyren	11	± 2.2	mg/kg TS
Beräknad	PAH-H,summa	110		mg/kg TS
Beräknad	PAH,summa cancerogena	97		mg/kg TS
Beräknad	PAH,summa övriga	180		mg/kg TS
SS-EN ISO 11885-2:2009	Arsenik, As	17	± 3.4	mg/kg TS
SS-EN ISO 11885-2:2009	Barium, Ba	840	± 170	mg/kg TS
SS-EN ISO 11885-2:2009	Bly, Pb	1300	± 260	mg/kg TS
SS-EN ISO 11885-2:2009	Kadmium, Cd	1.8	± 0.36	mg/kg TS
SS-EN ISO 11885-2:2009	Kobolt, Co	15	± 3.0	mg/kg TS
SS-EN ISO 11885-2:2009	Koppar, Cu	380	± 76	mg/kg TS
SS-EN ISO 11885-2:2009	Krom, Cr	81	± 16	mg/kg TS
SS-EN ISO 11885-2:2009	Nickel, Ni	70	± 14	mg/kg TS
SS-EN ISO 11885-2:2009	Vanadin, V	22	± 4.4	mg/kg TS
SS-EN ISO 11885-2:2009	Zink, Zn	2600	± 650	mg/kg TS
SS-ISO 16772-1:2004	Kvicksilver, Hg	2.4	± 0.60	mg/kg TS

Analys av metaller: provet är uppslutet med HNO<sub>3</sub> (återloppskokning) på ej torkat prov - SS 028150-2 mod.

Angiven mätosäkerhet är beräknad med täckningsfaktor  $k = 2$ . Om den är stor (över ca 50%) kan angivet resultat vara under metodens kvantifieringsgräns (sk mätvärdesspår).  
 Mätosäkerheten för ackrediterade mikrobiologiska analyser kan erhållas från laboratoriet efter begäran.

Linköping 2014-03-26

Rapporten har granskats och godkänts av

Britt Karlsson  
 Granskningsansvarig

Kontrollnr 1816 8458 9505 4926



## ALcontrol AB

Box 1083, 581 10 Linköping · Tel: 013-25 49 00 · Fax: 013-12 17 28  
ORG.NR 556152-0916 STYRELSENS SÄTE: LINKÖPING1006  
ISO/IEC 17025

## RAPPORT

Sida 1 (1)

utfärdad av ackrediterat laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

## Rapport Nr 14106525

Uppdragsgivare

Geosigma AB

Joel Salzer

Sankt Eriksgatan 113

113 43 STOCKHOLM

## Avser

Projekt	Mark
Projekt : 603221	
Konsult/ProjNr : Linda Boyle	
Provtyp : Mark	

## Information om provet och provtagningen

Provtagningsdatum : 2014-03-25	Ankomstdatum : 2014-04-03
Provets märkning : Bottenprov 20140325	
Provtagningsdjup : -	
Provtagare : Linda Boyle	
Tidigare labnummer hos oss : 14095781	

## Analysresultat

Metodbeteckning	Analys/Undersökning av	Resultat	Mätosäkerhet	Enhet
SS-ISO 11465-1:1995	Torrsubstans	66.1	± 6.61	%
GC/MS	PCB-28 Triklorbifenyl	-		mg/kg TS
GC/MS	PCB-52 Tetraklorbifenyl	-		mg/kg TS
GC/MS	PCB-101 Pentaklorbifenyl	-		mg/kg TS
GC/MS	PCB-118 Pentaklorbifenyl	-		mg/kg TS
GC/MS	PCB-138 Hexaklorbifenyl	-		mg/kg TS
GC/MS	PCB-153 Hexaklorbifenyl	-		mg/kg TS
GC/MS	PCB-180 Heptaklorbifenyl	-		mg/kg TS
Beräknad	PCB Summa 7 st	-		mg/kg TS
SS-EN ISO 23161 (mod)	Monobutyltenn	15	± 2.3	ug/kg TS
SS-EN ISO 23161 (mod)	Dibutyltenn	100	± 25	ug/kg TS
SS-EN ISO 23161 (mod)	Tributyltenn	200	± 30	ug/kg TS
SS-EN ISO 23161 (mod)	Tetrabutyltenn	1.9	± 0.57	ug/kg TS
SS-EN ISO 23161 (mod)	Monofenyltenn	4.7	± 1.2	ug/kg TS
SS-EN ISO 23161 (mod)	Difenyltenn	2.8	± 0.84	ug/kg TS
SS-EN ISO 23161 (mod)	Trifenyltenn	9.4	± 1.9	ug/kg TS
SS-EN ISO 23161 (mod)	Monooktyltenn	12	± 3.0	ug/kg TS
SS-EN ISO 23161 (mod)	Dioktyltenn	7.3	± 1.5	ug/kg TS
SS-EN ISO 23161 (mod)	Tricyklohexyltenn	< 1	± 0.30	ug/kg TS

Angiven mätosäkerhet är beräknad med täckningsfaktor  $k = 2$ . Om den är stor (över ca 50%) kan angivet resultat vara under metodens kvantifieringsgräns (sk mätvärdespår). Mätosäkerheten för ackrediterade mikrobiologiska analyser kan erhållas från laboratoriet efter begäran.

## Kommentar

Detta prov är ett tilläggsprov, som är registrerat senare än provets ankomstdag. Ankomstdatum ovan anger när provet registrerades.

Resultat för PCB7 kan ej lämnas på grund av störningar från andra ämnen i provet. Störningen kvarstår trots reningsförsök.

Linköping 2014-04-17

Rapporten har granskats och godkänts av

Kristina Hallqvist  
Analysansvarig

Kontrollnr 7485 5080 1690 3641





## ALcontrol AB

Box 1083, 581 10 Linköping · Tel: 013-25 49 00 · Fax: 013-12 17 28  
ORG.NR 556152-0916 STYRELSENS SÄTE: LINKÖPING



1006  
ISO/IEC 17025

## RAPPORT

Sida 1 (2)

utfärdad av ackrediterat laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

## Rapport Nr 14133766

Uppdragsgivare

Geosigma AB

Joel Salzer

Sankt Eriksgatan 113

113 43 STOCKHOLM

## Avser

Projekt	Mark
Projekt : 603221	
Konsult/ProjNr : Linda Boyle	
Provtyp : Mark	

## Information om provet och provtagningen

Provtagningsdatum : 2014-04-23	Ankomstdatum : 2014-04-24
	Ankomsttidpunkt : 2200
Provets märkning : Bottenprov Stålkonstruktion	
Provtagningsdjup : -	
Provtagare : Linda Boyle	

## Analysresultat

Metodbeteckning	Analys/Undersökning av	Resultat	Mätosäkerhet	Enhet
SS-ISO 11465-1:1995	Torrsubstans	84.0	± 8.40	%
HS-GC/MS	Alifater > C5-C8	< 3	± 0.90	mg/kg TS
HS-GC/MS	Alifater > C8-C10	< 5	± 1.5	mg/kg TS
GC/MS	Alifater > C10-C12	< 10	± 3.0	mg/kg TS
GC/MS	Alifater > C12-C16	12	± 3.0	mg/kg TS
Beräknad	Alifater summa > C5-C16	12		mg/kg TS
GC/MS	Alifater > C16-C35	270	± 68	mg/kg TS
GC/MS	Aromater > C8-C10	< 1	± 0.30	mg/kg TS
GC/MS	Aromater > C10-C16	5.3	± 1.1	mg/kg TS
GC/MS	Aromater > C16-C35	10	± 2.0	mg/kg TS
HS-GC/MS	Bensen	0.0084	± 0.0017	mg/kg TS
HS-GC/MS	Toluen	< 0.1	± 0.030	mg/kg TS
HS-GC/MS	Etylbensen	< 0.1	± 0.030	mg/kg TS
HS-GC/MS	Xylener	< 0.1	± 0.030	mg/kg TS
Beräknad	TEX, Summa	< 0.15		mg/kg TS
GC/MS	Acenaften	0.33	± 0.066	mg/kg TS
GC/MS	Acenaftylen	0.47	± 0.094	mg/kg TS
GC/MS	Naftalen	0.33	± 0.066	mg/kg TS
Beräknad	PAH-L, summa	1.1		mg/kg TS
GC/MS	Antracen	1.1	± 0.22	mg/kg TS
GC/MS	Fenantren	6.2	± 1.2	mg/kg TS
GC/MS	Fluoranten	14	± 2.8	mg/kg TS
GC/MS	Fluoren	0.54	± 0.11	mg/kg TS
GC/MS	Pyren	10	± 2.0	mg/kg TS
Beräknad	PAH-M, summa	32		mg/kg TS
GC/MS	Benso(a)antracen	5.1	± 1.0	mg/kg TS
GC/MS	Benso(a)pyren	6.6	± 1.3	mg/kg TS

Analys av metaller: provet är uppslutet med HNO<sub>3</sub> (återloppskokning) SS 028150-2.

Angiven mätosäkerhet är beräknad med täckningsfaktor  $k = 2$ . Om den är stor (över ca 50%) kan angivet resultat vara under metodens kvantifieringsgräns (sk mätvärdesspår). Mätosäkerheten för ackrediterade mikrobiologiska analyser kan erhållas från laboratoriet efter begäran.

(forts.)



## ALcontrol AB

Box 1083, 581 10 Linköping · Tel: 013-25 49 00 · Fax: 013-12 17 28  
 ORG.NR 556152-0916 · STYRELSENS SÄTE: LINKÖPING



1006  
 ISO/IEC 17025



## RAPPORT

Sida 2 (2)

utfärdad av ackrediterat laboratorium  
 REPORT issued by an Accredited Laboratory

## Rapport Nr 14133766

Uppdragsgivare

Geosigma AB  
 Joel Salzer

Sankt Eriksgatan 113  
 113 43 STOCKHOLM

## Avser

Projekt	Mark
Projekt : 603221	
Konsult/ProjNr : Linda Boyle	
Provtyp : Mark	

## Information om provet och provtagningen

Provtagningsdatum : 2014-04-23	Ankomstdatum : 2014-04-24
	Ankomsttidpunkt : 2200
Provets märkning : Bottenprov Stålkonstruktion	
Provtagningsdjup : -	
Provtagare : Linda Boyle	

## Analysresultat

Metodbeteckning	Analys/Undersökning av	Resultat	Mätosäkerhet	Enhet
GC/MS	Benso(b)fluoranten	9.9	± 2.0	mg/kg TS
GC/MS	Benso(k)fluoranten	3.3	± 0.66	mg/kg TS
GC/MS	Benso(ghi)perylene	6.1	± 1.2	mg/kg TS
GC/MS	Chrysen/Trifenylene	6.0	± 1.2	mg/kg TS
GC/MS	Dibenso(a,h)antracen	1.2	± 0.24	mg/kg TS
GC/MS	Indeno(1,2,3-cd)pyren	5.9	± 1.2	mg/kg TS
Beräknad	PAH-H,summa	44		mg/kg TS
Beräknad	PAH,summa cancerogena	38		mg/kg TS
Beräknad	PAH,summa övriga	39		mg/kg TS
SS-EN ISO 11885-2:2009	Arsenik, As	36	± 7.2	mg/kg TS
SS-EN ISO 11885-2:2009	Barium, Ba	1100	± 220	mg/kg TS
SS-EN ISO 11885-2:2009	Bly, Pb	6000	± 1200	mg/kg TS
SS-EN ISO 11885-2:2009	Kadmium, Cd	7.1	± 1.4	mg/kg TS
SS-EN ISO 11885-2:2009	Kobolt, Co	13	± 2.6	mg/kg TS
SS-EN ISO 11885-2:2009	Koppar, Cu	1700	± 340	mg/kg TS
SS-EN ISO 11885-2:2009	Krom, Cr	38	± 7.6	mg/kg TS
SS-EN ISO 11885-2:2009	Nickel, Ni	41	± 8.2	mg/kg TS
SS-EN ISO 11885-2:2009	Vanadin, V	26	± 5.2	mg/kg TS
SS-EN ISO 11885-2:2009	Zink, Zn	5900	± 1500	mg/kg TS
SS-ISO 16772-1:2004	Kvicksilver, Hg	3.9	± 0.98	mg/kg TS
SS-EN 12879-1	Glödgningsförlust	7.7	± 1.2	% av TS
SS-EN 12879-1	Glödgningsrest	92.3	± 13.8	% av TS
Beräknad (*)	TOC	4.4		% av TS

(\*) :Metod ej ackrediterad av SWEDAC

Analys av metaller: provet är upplutet med HNO<sub>3</sub> (återloppskokning) SS 028150-2.

Angiven mätosäkerhet är beräknad med täckningsfaktor  $k = 2$ . Om den är stor (över ca 50%) kan angivet resultat vara under metodens kvantifieringsgräns (sk mätvärdesspår).  
 Mätosäkerheten för ackrediterade mikrobiologiska analyser kan erhållas från laboratoriet efter begäran.

Linköping 2014-05-06

Rapporten har granskats och godkänts av

Britt Karlsson  
 Granskningsansvarig

Kontrollnr 3383 1657 8369 6322



## ALcontrol AB

Box 1083, 581 10 Linköping · Tel: 013-25 49 00 · Fax: 013-12 17 28  
ORG.NR 556152-0916 STYRELSENS SÄTE: LINKÖPING1006  
ISO/IEC 17025

## RAPPORT

Sida 1 (2)

utfärdad av ackrediterat laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

## Rapport Nr 14276403

Uppdragsgivare

Geosigma AB

Joel Salzer

Sankt Eriksgatan 113

113 43 STOCKHOLM

## Avser

Projekt	Mark
Projekt : 603221	
Konsult/ProjNr : Linda Boyle	
Provtyp : Mark	

## Information om provet och provtagningen

Provtagningsdatum : 2014-08-21	Ankomstdatum : 2014-08-21
Provets märkning : Sponten container 1	Ankomsttidpunkt : 2200
Provtagningsdjup : -	
Provtagare : Linda Boyle	

## Analysresultat

Metodbeteckning	Analys/Undersökning av	Resultat	Mätosäkerhet	Enhet
SS-ISO 11465-1:1995 mod (*)	Torrsubstans express	71.0		%
HS-GC/MS	Alifater > C5-C8	< 3	± 0.90	mg/kg TS
HS-GC/MS	Alifater > C8-C10	< 5	± 1.5	mg/kg TS
GC/MS	Alifater > C10-C12	< 10	± 3.0	mg/kg TS
GC/MS	Alifater > C12-C16	37	± 7.4	mg/kg TS
Beräknad	Alifater summa > C5-C16	37		mg/kg TS
GC/MS	Alifater > C16-C35	520	± 130	mg/kg TS
GC/MS	Aromater > C8-C10	< 1	± 0.30	mg/kg TS
GC/MS	Aromater > C10-C16	19	± 3.8	mg/kg TS
GC/MS	Aromater > C16-C35	38	± 7.6	mg/kg TS
HS-GC/MS	Bensen	< 0.003	± 0.0009	mg/kg TS
HS-GC/MS	Toluen	< 0.1	± 0.030	mg/kg TS
HS-GC/MS	Etylbensen	< 0.1	± 0.030	mg/kg TS
HS-GC/MS	Xylener	< 0.1	± 0.030	mg/kg TS
Beräknad	TEX, Summa	< 0.15		mg/kg TS
GC/MS	Acenaften	2.6	± 0.52	mg/kg TS
GC/MS	Acenaftylen	0.47	± 0.094	mg/kg TS
GC/MS	Naftalen	2.9	± 0.58	mg/kg TS
Beräknad	PAH-L,summa	6.0		mg/kg TS
GC/MS	Antracen	5.0	± 1.0	mg/kg TS
GC/MS	Fenantren	20	± 4.0	mg/kg TS
GC/MS	Fluoranten	28	± 5.6	mg/kg TS
GC/MS	Fluoren	2.4	± 0.48	mg/kg TS
GC/MS	Pyren	17	± 3.4	mg/kg TS

(\*) :Metod ej ackrediterad av SWEDAC

Analys av metaller: provet är uppslutet med HNO<sub>3</sub> (återloppskokning) på ej torkat prov - SS 028150-2 mod. På grund av krav på kort analysid har inte torrsubstans kunnat analyseras enligt ackrediterad metod. Bestämning av torrsubstans har utförts vid en högre temperatur. På de analyser där enheten uttrycks i "per torrsubstans" är det denna "Torrsubstans express" som har använts.

Angiven mätosäkerhet är beräknad med täckningsfaktor  $k = 2$ . Om den är stor (över ca 50%) kan angivet resultat vara under metodens kvantifieringsgräns (sk mätvärdesspår). Mätosäkerheten för ackrediterade mikrobiologiska analyser kan erhållas från laboratoriet efter begäran.

(forts.)



## ALcontrol AB

Box 1083, 581 10 Linköping · Tel: 013-25 49 00 · Fax: 013-12 17 28  
 ORG.NR 556152-0916 · STYRELSENS SÄTE: LINKÖPING



1006  
 ISO/IEC 17025



## RAPPORT

Sida 2 (2)

utfärdad av ackrediterat laboratorium  
 REPORT issued by an Accredited Laboratory

## Rapport Nr 14276403

Uppdragsgivare

Geosigma AB  
 Joel Salzer

Sankt Eriksgatan 113  
 113 43 STOCKHOLM

## Avser

Projekt	Mark
Projekt : 603221	
Konsult/ProjNr : Linda Boyle	
Provtyp : Mark	

## Information om provet och provtagningen

Provtagningsdatum : 2014-08-21	Ankomstdatum : 2014-08-21
Provets märkning : Sponten container 1	Ankomsttidpunkt : 2200
Provtagningsdjup : -	
Provtagare : Linda Boyle	

## Analysresultat

Metodbeteckning	Analys/Undersökning av	Resultat	Mätosäkerhet	Enhet
Beräknad	PAH-M,summa	72		mg/kg TS
GC/MS	Benso(a)antracen	16	± 3.2	mg/kg TS
GC/MS	Benso(a)pyren	15	± 3.0	mg/kg TS
GC/MS	Benso(b)fluoranten	19	± 3.8	mg/kg TS
GC/MS	Benso(k)fluoranten	5.9	± 1.2	mg/kg TS
GC/MS	Benso(ghi)perylen	7.6	± 1.5	mg/kg TS
GC/MS	Chrysen/Trifenylen	16	± 3.2	mg/kg TS
GC/MS	Dibenso(a,h)antracen	2.4	± 0.48	mg/kg TS
GC/MS	Indeno(1,2,3-cd)pyren	7.4	± 1.5	mg/kg TS
Beräknad	PAH-H,summa	89		mg/kg TS
Beräknad	PAH,summa cancerogena	82		mg/kg TS
Beräknad	PAH,summa övriga	86		mg/kg TS
SS-EN ISO 11885-2:2009	Arsenik, As	35	± 7.0	mg/kg TS
SS-EN ISO 11885-2:2009	Barium, Ba	1600	± 320	mg/kg TS
SS-EN ISO 11885-2:2009	Bly, Pb	8200	± 1600	mg/kg TS
SS-EN ISO 11885-2:2009	Kadmium, Cd	6.3	± 1.3	mg/kg TS
SS-EN ISO 11885-2:2009	Kobolt, Co	13	± 2.6	mg/kg TS
SS-EN ISO 11885-2:2009	Koppar, Cu	3100	± 620	mg/kg TS
SS-EN ISO 11885-2:2009	Krom, Cr	34	± 6.8	mg/kg TS
SS-EN ISO 11885-2:2009	Nickel, Ni	36	± 7.2	mg/kg TS
SS-EN ISO 11885-2:2009	Vanadin, V	37	± 7.4	mg/kg TS
SS-EN ISO 11885-2:2009	Zink, Zn	4700	± 1200	mg/kg TS
SS-ISO 16772-1:2004	Kvicksilver, Hg	5.7	± 1.4	mg/kg TS
SS-EN 12879-1	Glödgningsförlust	9.6	± 1.4	% av TS
SS-EN 12879-1	Glödgningsrest	90.4	± 13.6	% av TS
Beräknad (*)	TOC	5.5		% av TS

(\*) :Metod ej ackrediterad av SWEDAC

Analys av metaller: provet är uppslutet med HNO<sub>3</sub> (återloppskokning) på ej torkat prov - SS 028150-2 mod.

Angiven mätosäkerhet är beräknad med täckningsfaktor  $k = 2$ . Om den är stor (över ca 50%) kan angivet resultat vara under metodens kvantifieringsgräns (sk mätvärdesspar).  
 Mätosäkerheten för ackrediterade mikrobiologiska analyser kan erhållas från laboratoriet efter begäran.

Linköping 2014-08-22

Rapporten har granskats och godkänts av

Britt Karlsson  
 Granskningsansvarig

Kontrollnr 9685 5770 2816 3351



## ALcontrol AB

Box 1083, 581 10 Linköping · Tel: 013-25 49 00 · Fax: 013-12 17 28  
ORG.NR 556152-0916 STYRELSENS SÄTE: LINKÖPING1006  
ISO/IEC 17025

## RAPPORT

Sida 1 (2)

utfärdad av ackrediterat laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

## Rapport Nr 14276404

Uppdragsgivare

Geosigma AB

Joel Salzer

Sankt Eriksgatan 113

113 43 STOCKHOLM

## Avser

Projekt	Mark
Projekt : 603221	
Konsult/ProjNr : Linda Boyle	
Provtyp : Mark	

## Information om provet och provtagningen

Provtagningsdatum : 2014-08-21	Ankomstdatum : 2014-08-21
Provets märkning : Sponten containert 2	Ankomsttidpunkt : 2200
Provtagningsdjup : -	
Provtagare : Linda Boyle	

## Analysresultat

Metodbeteckning	Analys/Undersökning av	Resultat	Mätosäkerhet	Enhet
SS-ISO 11465-1:1995 mod (*)	Torrsubstans express	78.7		%
HS-GC/MS	Alifater > C5-C8	< 3	± 0.90	mg/kg TS
HS-GC/MS	Alifater > C8-C10	< 5	± 1.5	mg/kg TS
GC/MS	Alifater > C10-C12	< 10	± 3.0	mg/kg TS
GC/MS	Alifater > C12-C16	< 10	± 3.0	mg/kg TS
Beräknad	Alifater summa > C5-C16	< 10		mg/kg TS
GC/MS	Alifater > C16-C35	82	± 21	mg/kg TS
GC/MS	Aromater > C8-C10	< 1	± 0.30	mg/kg TS
GC/MS	Aromater > C10-C16	3.0	± 0.60	mg/kg TS
GC/MS	Aromater > C16-C35	5.7	± 1.1	mg/kg TS
HS-GC/MS	Bensen	< 0.003	± 0.0009	mg/kg TS
HS-GC/MS	Toluen	< 0.1	± 0.030	mg/kg TS
HS-GC/MS	Etylbensen	< 0.1	± 0.030	mg/kg TS
HS-GC/MS	Xylener	< 0.1	± 0.030	mg/kg TS
Beräknad	TEX, Summa	< 0.15		mg/kg TS
GC/MS	Acenaften	0.55	± 0.11	mg/kg TS
GC/MS	Acenaftylen	0.11	± 0.022	mg/kg TS
GC/MS	Naftalen	0.34	± 0.068	mg/kg TS
Beräknad	PAH-L,summa	1.0		mg/kg TS
GC/MS	Antracen	0.80	± 0.16	mg/kg TS
GC/MS	Fenantren	3.8	± 0.76	mg/kg TS
GC/MS	Fluoranten	6.5	± 1.3	mg/kg TS
GC/MS	Fluoren	0.45	± 0.090	mg/kg TS
GC/MS	Pyren	5.4	± 1.1	mg/kg TS

(\*) :Metod ej ackrediterad av SWEDAC

Analys av metaller: provet är uppslutet med HNO<sub>3</sub> (återloppskokning) på ej torkat prov - SS 028150-2 mod. På grund av krav på kort analysid har inte torrsubstans kunnat analyseras enligt ackrediterad metod. Bestämning av torrsubstans har utförts vid en högre temperatur. På de analyser där enheten uttrycks i "per torrsubstans" är det denna "Torrsubstans express" som har använts.

Angiven mätosäkerhet är beräknad med täckningsfaktor  $k = 2$ . Om den är stor (över ca 50%) kan angivet resultat vara under metodens kvantifieringsgräns (sk mätvärdespar). Mätosäkerheten för ackrediterade mikrobiologiska analyser kan erhållas från laboratoriet efter begäran.

(forts.)



## ALcontrol AB

Box 1083, 581 10 Linköping · Tel: 013-25 49 00 · Fax: 013-12 17 28  
 ORG.NR 556152-0916 · STYRELSENS SÄTE: LINKÖPING



1006  
 ISO/IEC 17025



## RAPPORT

Sida 2 (2)

utfärdad av ackrediterat laboratorium  
 REPORT issued by an Accredited Laboratory

## Rapport Nr 14276404

Uppdragsgivare

Geosigma AB  
 Joel Salzer

Sankt Eriksgatan 113  
 113 43 STOCKHOLM

## Avser

Projekt	Mark
Projekt : 603221	
Konsult/ProjNr : Linda Boyle	
Provtyp : Mark	

## Information om provet och provtagningen

Provtagningsdatum : 2014-08-21	Ankomstdatum : 2014-08-21
Provets märkning : Sponten containert 2	Ankomsttidpunkt : 2200
Provtagningsdjup : -	
Provtagare : Linda Boyle	

## Analysresultat

Metodbeteckning	Analys/Undersökning av	Resultat	Mätosäkerhet	Enhet
Beräknad	PAH-M,summa	17		mg/kg TS
GC/MS	Benso(a)antracen	2.7	± 0.54	mg/kg TS
GC/MS	Benso(a)pyren	2.6	± 0.52	mg/kg TS
GC/MS	Benso(b)fluoranten	3.3	± 0.66	mg/kg TS
GC/MS	Benso(k)fluoranten	1.0	± 0.20	mg/kg TS
GC/MS	Benso(ghi)perylen	1.6	± 0.32	mg/kg TS
GC/MS	Chrysen/Trifenylen	2.7	± 0.54	mg/kg TS
GC/MS	Dibenso(a,h)antracen	0.37	± 0.074	mg/kg TS
GC/MS	Indeno(1,2,3-cd)pyren	1.6	± 0.32	mg/kg TS
Beräknad	PAH-H,summa	16		mg/kg TS
Beräknad	PAH,summa cancerogena	14		mg/kg TS
Beräknad	PAH,summa övriga	20		mg/kg TS
SS-EN ISO 11885-2:2009	Arsenik, As	13	± 2.6	mg/kg TS
SS-EN ISO 11885-2:2009	Barium, Ba	410	± 82	mg/kg TS
SS-EN ISO 11885-2:2009	Bly, Pb	940	± 190	mg/kg TS
SS-EN ISO 11885-2:2009	Kadmium, Cd	1.5	± 0.30	mg/kg TS
SS-EN ISO 11885-2:2009	Kobolt, Co	9.6	± 1.9	mg/kg TS
SS-EN ISO 11885-2:2009	Koppar, Cu	550	± 110	mg/kg TS
SS-EN ISO 11885-2:2009	Krom, Cr	30	± 6.0	mg/kg TS
SS-EN ISO 11885-2:2009	Nickel, Ni	22	± 4.4	mg/kg TS
SS-EN ISO 11885-2:2009	Vanadin, V	27	± 5.4	mg/kg TS
SS-EN ISO 11885-2:2009	Zink, Zn	1500	± 380	mg/kg TS
SS-ISO 16772-1:2004	Kvicksilver, Hg	1.4	± 0.35	mg/kg TS
SS-EN 12879-1	Glödgningsförlust	6.3	± 0.9	% av TS
SS-EN 12879-1	Glödgningsrest	93.7	± 14.1	% av TS
Beräknad (*)	TOC	3.6		% av TS

(\*) :Metod ej ackrediterad av SWEDAC

Analys av metaller: provet är uppslutet med HNO3 (återloppskokning) på ej torkat prov - SS 028150-2 mod.

Angiven mätosäkerhet är beräknad med täckningsfaktor  $k = 2$ . Om den är stor (över ca 50%) kan angivet resultat vara under metodens kvantifieringsgräns (sk mätvärdesspar).  
 Mätosäkerheten för ackrediterade mikrobiologiska analyser kan erhållas från laboratoriet efter begäran.

Linköping 2014-08-22

Rapporten har granskats och godkänts av

Britt Karlsson  
 Granskningsansvarig

Kontrollnr 9585 5775 2116 3655



Projekt  
 Bestnr **Finnboda**  
 Registrerad **2011-11-02**  
 Utfärdad **2011-11-15**

**Geosigma AB**  
**Melissa Goicoechea Feldtm**  
**Vegagatan 4, 2tr**  
**113 29 Stockholm**

## Analys av fast prov

Er beteckning	<b>S1</b>					
Labnummer	O10410251					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	39.6		%	1	1	CL
monobutyltenn	100	13	µg/kg TS	1	1	CL
dibutyltenn	850	110	µg/kg TS	1	1	CL
tributyltenn (TBT)	3500	460	µg/kg TS	1	1	CL
tetrabutyltenn	26	3.4	µg/kg TS	1	1	CL
monooktyltenn	<20		µg/kg TS	1	1	CL
dioktyltenn	29	3.8	µg/kg TS	1	1	CL
tricyklohexyltenn	<10		µg/kg TS	1	1	CL
monofenyltenn	23	3.0	µg/kg TS	1	1	CL
difenyltenn	<10		µg/kg TS	1	1	CL
trifenyltenn	8.1	1.1	µg/kg TS	1	1	CL
TS_105°C	27.0	1.35	%	2	2	JOHN
P-tot	1.86	0.197	mg/kg TS	2	2	JOHN
naftalen	0.463	0.139	mg/kg TS	3	2	JOHN
acenaftilen	0.289	0.087	mg/kg TS	3	2	JOHN
acenaften	1.26	0.379	mg/kg TS	3	2	JOHN
fluoren	1.57	0.472	mg/kg TS	3	2	JOHN
fenantren	7.48	2.24	mg/kg TS	3	2	JOHN
antracen	2.26	0.678	mg/kg TS	3	2	JOHN
fluoranten	12.9	3.87	mg/kg TS	3	2	JOHN
pyren	11.7	3.52	mg/kg TS	3	2	JOHN
bens(a)antracen	7.50	2.25	mg/kg TS	3	2	JOHN
krysen	5.96	1.79	mg/kg TS	3	2	JOHN
bens(b)fluoranten	11.6	3.48	mg/kg TS	3	2	JOHN
bens(k)fluoranten	2.99	0.896	mg/kg TS	3	2	JOHN
bens(a)pyren	5.18	1.55	mg/kg TS	3	2	JOHN
dibens(ah)antracen	0.701	0.210	mg/kg TS	3	2	JOHN
benso(ghi)perylene	3.74	1.12	mg/kg TS	3	2	JOHN
indeno(123cd)pyren	3.27	0.981	mg/kg TS	3	2	JOHN
PAH, summa 16*	79		mg/kg TS	3	2	JOHN
PAH, summa cancerogena*	37		mg/kg TS	3	2	JOHN
PAH, summa övriga*	42		mg/kg TS	3	2	JOHN
PAH, summa L*	2.0		mg/kg TS	3	2	JOHN
PAH, summa M*	36		mg/kg TS	3	2	JOHN
PAH, summa H*	41		mg/kg TS	3	2	JOHN
oljeindex >C10-C40	12400	3720	mg/kg TS	3	2	JOHN
As	39.0	7.79	mg/kg TS	3	2	JOHN
Cd	3.96	0.79	mg/kg TS	3	2	JOHN
Cr	121	24.2	mg/kg TS	3	2	JOHN
Cu	625	125	mg/kg TS	3	2	JOHN
Hg	11.1	2.22	mg/kg TS	3	2	JOHN
Ni	66.1	13.2	mg/kg TS	3	2	JOHN
Pb	2200	440	mg/kg TS	3	2	JOHN



Er beteckning	<b>S1</b>					
Labnummer	O10410251					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
Zn	3070	613	mg/kg TS	3	2	JOHN

Er beteckning	<b>S2</b>					
Labnummer	O10410252					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	31.9	1.60	%	3	2	JOHN
naftalen	0.196	0.059	mg/kg TS	3	2	JOHN
acenaftylen	0.100	0.030	mg/kg TS	3	2	JOHN
acenaften	0.421	0.126	mg/kg TS	3	2	JOHN
fluoren	0.303	0.091	mg/kg TS	3	2	JOHN
fenantren	2.53	0.758	mg/kg TS	3	2	JOHN
antracen	0.609	0.183	mg/kg TS	3	2	JOHN
fluoranten	5.00	1.50	mg/kg TS	3	2	JOHN
pyren	4.58	1.37	mg/kg TS	3	2	JOHN
bens(a)antracen	4.32	1.30	mg/kg TS	3	2	JOHN
krysen	1.86	0.558	mg/kg TS	3	2	JOHN
bens(b)fluoranten	3.72	1.12	mg/kg TS	3	2	JOHN
bens(k)fluoranten	1.35	0.405	mg/kg TS	3	2	JOHN
bens(a)pyren	2.60	0.781	mg/kg TS	3	2	JOHN
dibens(ah)antracen	0.390	0.117	mg/kg TS	3	2	JOHN
benso(ghi)perylen	1.76	0.527	mg/kg TS	3	2	JOHN
indeno(123cd)pyren	1.45	0.435	mg/kg TS	3	2	JOHN
PAH, summa 16*	31		mg/kg TS	3	2	JOHN
PAH, summa cancerogena*	16		mg/kg TS	3	2	JOHN
PAH, summa övriga*	15		mg/kg TS	3	2	JOHN
PAH, summa L*	0.72		mg/kg TS	3	2	JOHN
PAH, summa M*	13		mg/kg TS	3	2	JOHN
PAH, summa H*	17		mg/kg TS	3	2	JOHN
oljeindex >C10-C40	2550	765	mg/kg TS	3	2	JOHN
As	13.3	2.66	mg/kg TS	3	2	JOHN
Cd	4.20	0.84	mg/kg TS	3	2	JOHN
Cr	62.0	12.4	mg/kg TS	3	2	JOHN
Cu	241	48.2	mg/kg TS	3	2	JOHN
Hg	2.97	0.59	mg/kg TS	3	2	JOHN
Ni	46.1	9.2	mg/kg TS	3	2	JOHN
Pb	464	92.9	mg/kg TS	3	2	JOHN
Zn	891	178	mg/kg TS	3	2	JOHN
P-tot	1.64	0.177	mg/kg TS	2	2	JOHN





Er beteckning	<b>S5</b>					
Labnummer	O10410253					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	44.0	2.20	%	3	2	JOHN
naftalen	0.091	0.027	mg/kg TS	3	2	JOHN
acenaftilen	0.058	0.018	mg/kg TS	3	2	JOHN
acenaften	0.387	0.116	mg/kg TS	3	2	JOHN
fluoren	0.356	0.107	mg/kg TS	3	2	JOHN
fenantren	1.86	0.557	mg/kg TS	3	2	JOHN
antracen	0.564	0.169	mg/kg TS	3	2	JOHN
fluoranten	3.20	0.962	mg/kg TS	3	2	JOHN
pyren	2.74	0.821	mg/kg TS	3	2	JOHN
bens(a)antracen	2.96	0.887	mg/kg TS	3	2	JOHN
krysen	1.12	0.335	mg/kg TS	3	2	JOHN
bens(b)fluoranten	2.19	0.658	mg/kg TS	3	2	JOHN
bens(k)fluoranten	0.961	0.288	mg/kg TS	3	2	JOHN
bens(a)pyren	1.41	0.422	mg/kg TS	3	2	JOHN
dibens(ah)antracen	0.218	0.065	mg/kg TS	3	2	JOHN
benso(ghi)perylene	0.826	0.248	mg/kg TS	3	2	JOHN
indeno(123cd)pyren	0.804	0.241	mg/kg TS	3	2	JOHN
PAH, summa 16*	20		mg/kg TS	3	2	JOHN
PAH, summa cancerogena*	9.7		mg/kg TS	3	2	JOHN
PAH, summa övriga*	10		mg/kg TS	3	2	JOHN
PAH, summa L*	0.54		mg/kg TS	3	2	JOHN
PAH, summa M*	8.7		mg/kg TS	3	2	JOHN
PAH, summa H*	10		mg/kg TS	3	2	JOHN
oljeindex >C10-C40	702	210	mg/kg TS	3	2	JOHN
As	5.74	1.15	mg/kg TS	3	2	JOHN
Cd	0.39	0.08	mg/kg TS	3	2	JOHN
Cr	39.0	7.80	mg/kg TS	3	2	JOHN
Cu	114	22.7	mg/kg TS	3	2	JOHN
Hg	1.02	0.20	mg/kg TS	3	2	JOHN
Ni	120	24.0	mg/kg TS	3	2	JOHN
Pb	305	61.0	mg/kg TS	3	2	JOHN
Zn	395	79.1	mg/kg TS	3	2	JOHN
P-tot	1.29	0.145	mg/kg TS	2	2	JOHN



Er beteckning	<b>S6</b>					
Labnummer	O10410254					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	34.6	1.73	%	3	2	JOHN
naftalen	0.078	0.023	mg/kg TS	3	2	JOHN
acenaftilen	0.032	0.010	mg/kg TS	3	2	JOHN
acenaften	0.390	0.117	mg/kg TS	3	2	JOHN
fluoren	0.315	0.094	mg/kg TS	3	2	JOHN
fenantren	1.80	0.539	mg/kg TS	3	2	JOHN
antracen	0.668	0.200	mg/kg TS	3	2	JOHN
fluoranten	4.17	1.25	mg/kg TS	3	2	JOHN
pyren	3.44	1.03	mg/kg TS	3	2	JOHN
bens(a)antracen	3.64	1.09	mg/kg TS	3	2	JOHN
krysen	1.83	0.550	mg/kg TS	3	2	JOHN
bens(b)fluoranten	4.04	1.21	mg/kg TS	3	2	JOHN
bens(k)fluoranten	0.953	0.286	mg/kg TS	3	2	JOHN
bens(a)pyren	3.24	0.972	mg/kg TS	3	2	JOHN
dibens(ah)antracen	0.220	0.066	mg/kg TS	3	2	JOHN
benso(ghi)perylene	0.718	0.215	mg/kg TS	3	2	JOHN
indeno(123cd)pyren	0.753	0.226	mg/kg TS	3	2	JOHN
PAH, summa 16*	26		mg/kg TS	3	2	JOHN
PAH, summa cancerogena*	15		mg/kg TS	3	2	JOHN
PAH, summa övriga*	12		mg/kg TS	3	2	JOHN
PAH, summa L*	0.50		mg/kg TS	3	2	JOHN
PAH, summa M*	10		mg/kg TS	3	2	JOHN
PAH, summa H*	15		mg/kg TS	3	2	JOHN
oljeindex >C10-C40	1900	568	mg/kg TS	3	2	JOHN
As	15.2	3.05	mg/kg TS	3	2	JOHN
Cd	1.08	0.22	mg/kg TS	3	2	JOHN
Cr	71.8	14.4	mg/kg TS	3	2	JOHN
Cu	313	62.6	mg/kg TS	3	2	JOHN
Hg	2.74	0.55	mg/kg TS	3	2	JOHN
Ni	67.1	13.4	mg/kg TS	3	2	JOHN
Pb	657	131	mg/kg TS	3	2	JOHN
Zn	1340	269	mg/kg TS	3	2	JOHN
P-tot	1.76	0.188	mg/kg TS	2	2	JOHN
PCB 28	0.0032	0.0013	mg/kg TS	4	2	JOHN
PCB 52	0.0252	0.0101	mg/kg TS	4	2	JOHN
PCB 101	0.0696	0.0278	mg/kg TS	4	2	JOHN
PCB 118	0.0514	0.0206	mg/kg TS	4	2	JOHN
PCB 138	0.0916	0.0366	mg/kg TS	4	2	JOHN
PCB 153	0.0482	0.0193	mg/kg TS	4	2	JOHN
PCB 180	0.0220	0.0088	mg/kg TS	4	2	JOHN
PCB, summa 7*	0.31		mg/kg TS	4	2	JOHN
TS_105°C	51.8		%	1	1	CL
monobutyltenn	110	14	µg/kg TS	1	1	CL
dibutyltenn	580	75	µg/kg TS	1	1	CL
tributyltenn (TBT)	1000	130	µg/kg TS	1	1	CL
tetrabutyltenn	37	4.8	µg/kg TS	1	1	CL
monooktyltenn	3.7	0.48	µg/kg TS	1	1	CL
dioktyltenn	5.5	0.72	µg/kg TS	1	1	CL
tricyklohexyltenn	<1.0		µg/kg TS	1	1	CL
monofenyltenn	11	1.4	µg/kg TS	1	1	CL
difenyltenn	6.5	0.85	µg/kg TS	1	1	CL
trifenyltenn	7.7	1.0	µg/kg TS	1	1	CL



\* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

	Metod
1	<p>Paket OJ-19A. Bestämning av tennorganiska föreningar. Proven homogeniseras, skakas med MeOH/hexan. Därefter följer rening och derivatisering. Mätning utförs med GC-FPD.</p>
2	<p>Bestämning av totalfosfor, P-tot, efter lakning med spektrofotometri enligt CSN 72 0116.</p> <p>Rev 2011-07-18</p>
3	<p>Paket Soilpack-2EK Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA). Metod EPA 8270. Mätning utförs med GC-MS. PAH cancerogena utgörs av benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, dibenso(ah)antracen och indeno(123cd)pyren. Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten; summa PAH L, summa PAH M och summa PAH H. Summa PAH L: naftalen, acenaften och acenaftylen. Summa PAH M: fluoren, fenantren, antracen, fluoranten och pyren Summa PAH H: benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, indeno(1,2,3-c,d)pyren, dibenso(a,h)antracen och benso(g,h,i)perylene Enligt nya direktiv från Naturvårdsverket oktober 2008.</p> <p>Bestämning av oljeindex enligt EN 14039. Mätning utförs med GC-FID.</p> <p>Bestämning av 10 metaller med ICP-MS/ICP-AES samt AAS-AMA.</p>
4	<p>Paket OJ-2A. Bestämning av polyklorerade bifenyler, PCB (7 kongener) enligt metod baserad på DIN 38407, part 2. Proven homogeniseras och extraheras med aceton/hexan (1:1). Upprening av extraktet på Florisil-kolonn. Svavelsyrabehandling och därefter mätning med GC-ECD, på två kolonner med olika polaritet.</p>

	Godkännare
CL	Camilla Lundeborg
JOHN	Johan Nilsson

	Utf <sup>1</sup>
1	<p>För mätningen svarar GBA, Flensburger Straße 15, 25421 Pinneberg, Tyskland, som är av det tyska ackrediteringsorganet DAR ackrediterat laboratorium (Reg.nr. DAC-P-0040-97-10). DAR är signatär till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signatär till. Laboratorierna finns lokaliserade på följande adresser: Flensburger Straße 15, 25421 Pinneberg, Daimlerring 37, 31135 Hildesheim, Brekelbaumstraße1, 31789 Hameln, Wiedehopfstraße 30, 45892 Gelsenkirchen, Meißner Ring 3, 09599 Freiberg, Goldtschmidtstraße 5, 21073 Hamburg.</p>

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



Utf <sup>1</sup>	
	Kontakta ALS Täby för ytterligare information.
2	<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 03 Ceska Lipa, Pardubice, V Raji 906, 530 02 Pardubice.</p> <p>Kontakta ALS Täby för ytterligare information.</p>

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", ISO, Geneva, Switzerland 1993) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

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.



Projekt  
 Bestnr **Finnboda**  
 Registrerad **2011-11-02**  
 Utfärdad **2011-11-15**

**Geosigma AB**  
**Melissa Goicoechea Feldtm**  
**Vegagatan 4, 2tr**  
**113 29 Stockholm**

## Analys av fast prov

Er beteckning	<b>S3</b>					
Labnummer	O10410255					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	24.6	1.23	%	1	1	JOHN
PCB 28	0.0103	0.0041	mg/kg TS	1	1	JOHN
PCB 52	0.0240	0.0096	mg/kg TS	1	1	JOHN
PCB 101	0.0754	0.0302	mg/kg TS	1	1	JOHN
PCB 118	0.0377	0.0151	mg/kg TS	1	1	JOHN
PCB 138	0.0686	0.0274	mg/kg TS	1	1	JOHN
PCB 153	0.0788	0.0315	mg/kg TS	1	1	JOHN
PCB 180	0.0377	0.0151	mg/kg TS	1	1	JOHN
PCB, summa 7*	0.33		mg/kg TS	1	1	JOHN
TS_105°C	31.9		%	2	2	CL
monobutyltenn	34	4.4	µg/kg TS	2	2	CL
dibutyltenn	220	29	µg/kg TS	2	2	CL
tributyltenn (TBT)	440	57	µg/kg TS	2	2	CL
tetrabutyltenn	6.9	0.90	µg/kg TS	2	2	CL
monooktyltenn	4.2	0.55	µg/kg TS	2	2	CL
dioktyltenn	5.7	0.74	µg/kg TS	2	2	CL
tricyklohexyltenn	<1.0		µg/kg TS	2	2	CL
monofenyltenn	11	1.4	µg/kg TS	2	2	CL
difenyltenn	5.8	0.75	µg/kg TS	2	2	CL
trifenyltenn	5.7	0.74	µg/kg TS	2	2	CL
naftalen	0.138	0.042	mg/kg TS	3	1	JOHN
acenaftylen	0.040	0.012	mg/kg TS	3	1	JOHN
acenaften	0.160	0.048	mg/kg TS	3	1	JOHN
fluoren	0.160	0.048	mg/kg TS	3	1	JOHN
fenantren	1.08	0.324	mg/kg TS	3	1	JOHN
antracen	0.554	0.166	mg/kg TS	3	1	JOHN
fluoranten	3.30	0.990	mg/kg TS	3	1	JOHN
pyren	3.06	0.919	mg/kg TS	3	1	JOHN
bens(a)antracen	1.43	0.430	mg/kg TS	3	1	JOHN
krysen	1.18	0.355	mg/kg TS	3	1	JOHN
bens(b)fluoranten	1.84	0.552	mg/kg TS	3	1	JOHN
bens(k)fluoranten	0.549	0.165	mg/kg TS	3	1	JOHN
bens(a)pyren	1.33	0.399	mg/kg TS	3	1	JOHN
dibens(ah)antracen	0.054	0.016	mg/kg TS	3	1	JOHN
benso(ghi)perylene	0.212	0.064	mg/kg TS	3	1	JOHN
indeno(123cd)pyren	0.228	0.068	mg/kg TS	3	1	JOHN
PAH, summa 16*	15		mg/kg TS	3	1	JOHN
PAH, summa cancerogena*	6.6		mg/kg TS	3	1	JOHN
PAH, summa övriga*	8.7		mg/kg TS	3	1	JOHN
PAH, summa L*	0.34		mg/kg TS	3	1	JOHN
PAH, summa M*	8.2		mg/kg TS	3	1	JOHN
PAH, summa H*	6.8		mg/kg TS	3	1	JOHN
oljeindex >C10-C40	2420	727	mg/kg TS	3	1	JOHN



Er beteckning	<b>S3</b>					
Labnummer	O10410255					
Parameter	Resultat	Osäkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metod	Utf	Sign
As	15.5	3.11	mg/kg TS	3	1	JOHN
Cd	2.11	0.42	mg/kg TS	3	1	JOHN
Cr	78.3	15.7	mg/kg TS	3	1	JOHN
Cu	274	54.9	mg/kg TS	3	1	JOHN
Hg	5.48	1.10	mg/kg TS	3	1	JOHN
Ni	36.4	7.3	mg/kg TS	3	1	JOHN
Pb	625	125	mg/kg TS	3	1	JOHN
Zn	784	157	mg/kg TS	3	1	JOHN



Er beteckning	<b>S7</b>					
Labnummer	O10410256					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS 105°C	39.4	1.97	%	1	1	JOHN
PCB 28	0.0169	0.0068	mg/kg TS	1	1	JOHN
PCB 52	0.0772	0.0309	mg/kg TS	1	1	JOHN
PCB 101	0.680	0.272	mg/kg TS	1	1	JOHN
PCB 118	0.144	0.0575	mg/kg TS	1	1	JOHN
PCB 138	1.37	0.548	mg/kg TS	1	1	JOHN
PCB 153	1.33	0.533	mg/kg TS	1	1	JOHN
PCB 180	1.05	0.420	mg/kg TS	1	1	JOHN
PCB, summa 7*	4.7		mg/kg TS	1	1	JOHN
naftalen	0.148	0.044	mg/kg TS	3	1	JOHN
acenaftylen	0.031	0.009	mg/kg TS	3	1	JOHN
acenaften	0.522	0.157	mg/kg TS	3	1	JOHN
fluoren	0.435	0.131	mg/kg TS	3	1	JOHN
fenantren	2.02	0.605	mg/kg TS	3	1	JOHN
antracen	0.893	0.268	mg/kg TS	3	1	JOHN
fluoranten	4.24	1.27	mg/kg TS	3	1	JOHN
pyren	3.66	1.10	mg/kg TS	3	1	JOHN
bens(a)antracen	3.26	0.979	mg/kg TS	3	1	JOHN
krysen	1.57	0.470	mg/kg TS	3	1	JOHN
bens(b)fluoranten	2.60	0.779	mg/kg TS	3	1	JOHN
bens(k)fluoranten	0.750	0.225	mg/kg TS	3	1	JOHN
bens(a)pyren	1.90	0.569	mg/kg TS	3	1	JOHN
dibens(ah)antracen	0.087	0.026	mg/kg TS	3	1	JOHN
benso(ghi)perylen	0.277	0.083	mg/kg TS	3	1	JOHN
indeno(123cd)pyren	0.312	0.094	mg/kg TS	3	1	JOHN
PAH, summa 16*	23		mg/kg TS	3	1	JOHN
PAH, summa cancerogena*	10		mg/kg TS	3	1	JOHN
PAH, summa övriga*	12		mg/kg TS	3	1	JOHN
PAH, summa L*	0.70		mg/kg TS	3	1	JOHN
PAH, summa M*	11		mg/kg TS	3	1	JOHN
PAH, summa H*	11		mg/kg TS	3	1	JOHN
oljeindex >C10-C40	2390	718	mg/kg TS	3	1	JOHN
As	13.0	2.60	mg/kg TS	3	1	JOHN
Cd	1.01	0.20	mg/kg TS	3	1	JOHN
Cr	58.0	11.6	mg/kg TS	3	1	JOHN
Cu	257	51.4	mg/kg TS	3	1	JOHN
Hg	4.66	0.93	mg/kg TS	3	1	JOHN
Ni	37.2	7.4	mg/kg TS	3	1	JOHN
Pb	553	111	mg/kg TS	3	1	JOHN
Zn	894	179	mg/kg TS	3	1	JOHN



Er beteckning	<b>S4</b>					
Labnummer	O10410257					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	25.3		%	2	2	CL
monobutyltenn	90	12	µg/kg TS	2	2	CL
dibutyltenn	550	72	µg/kg TS	2	2	CL
tributyltenn (TBT)	1200	160	µg/kg TS	2	2	CL
tetrabutyltenn	20	2.6	µg/kg TS	2	2	CL
monooktyltenn	3.8	0.49	µg/kg TS	2	2	CL
dioktyltenn	3.6	0.47	µg/kg TS	2	2	CL
tricyklohexyltenn	<1.0		µg/kg TS	2	2	CL
monofenyltenn	33	4.3	µg/kg TS	2	2	CL
difenyltenn	18	2.3	µg/kg TS	2	2	CL
trifenyltenn	22	2.9	µg/kg TS	2	2	CL
TS_105°C	20.1	1.01	%	3	1	JOHN
naftalen	0.147	0.044	mg/kg TS	3	1	JOHN
acenaftylen	0.092	0.028	mg/kg TS	3	1	JOHN
acenaften	1.13	0.339	mg/kg TS	3	1	JOHN
fluoren	0.629	0.189	mg/kg TS	3	1	JOHN
fenantren	3.31	0.992	mg/kg TS	3	1	JOHN
antracen	0.833	0.250	mg/kg TS	3	1	JOHN
fluoranten	5.87	1.76	mg/kg TS	3	1	JOHN
pyren	4.95	1.48	mg/kg TS	3	1	JOHN
bens(a)antracen	5.01	1.50	mg/kg TS	3	1	JOHN
krysen	2.23	0.669	mg/kg TS	3	1	JOHN
bens(b)fluoranten	4.56	1.37	mg/kg TS	3	1	JOHN
bens(k)fluoranten	1.36	0.410	mg/kg TS	3	1	JOHN
bens(a)pyren	3.45	1.04	mg/kg TS	3	1	JOHN
dibens(ah)antracen	0.369	0.111	mg/kg TS	3	1	JOHN
benso(ghi)perylene	1.69	0.508	mg/kg TS	3	1	JOHN
indeno(123cd)pyren	1.58	0.474	mg/kg TS	3	1	JOHN
PAH, summa 16*	37		mg/kg TS	3	1	JOHN
PAH, summa cancerogena*	19		mg/kg TS	3	1	JOHN
PAH, summa övriga*	19		mg/kg TS	3	1	JOHN
PAH, summa L*	1.4		mg/kg TS	3	1	JOHN
PAH, summa M*	16		mg/kg TS	3	1	JOHN
PAH, summa H*	20		mg/kg TS	3	1	JOHN
oljeindex >C10-C40	2870	860	mg/kg TS	3	1	JOHN
As	21.8	4.37	mg/kg TS	3	1	JOHN
Cd	1.60	0.32	mg/kg TS	3	1	JOHN
Cr	137	27.4	mg/kg TS	3	1	JOHN
Cu	731	146	mg/kg TS	3	1	JOHN
Hg	1.66	0.33	mg/kg TS	3	1	JOHN
Ni	100	20.0	mg/kg TS	3	1	JOHN
Pb	1790	359	mg/kg TS	3	1	JOHN
Zn	1540	308	mg/kg TS	3	1	JOHN





\* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

	Metod
1	<p>Paket OJ-2A. Bestämning av polyklorerade bifenyl, PCB (7 kongener) enligt metod baserad på DIN 38407, part 2. Proven homogeniseras och extraheras med aceton/hexan (1:1). Upprening av extraktet på Florisil-kolonn. Svavelsyrabehandling och därefter mätning med GC-ECD, på två kolonner med olika polaritet.</p>
2	<p>Paket OJ-19A. Bestämning av tennorganiska föreningar. Proven homogeniseras, skakas med MeOH/hexan. Därefter följer rening och derivatisering. Mätning utförs med GC-FPD.</p>
3	<p>Paket Soilpack-2EK Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA). Metod EPA 8270. Mätning utförs med GC-MS. PAH cancerogena utgörs av benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, dibenso(ah)antracen och indeno(123cd)pyren. Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten; summa PAH L, summa PAH M och summa PAH H. Summa PAH L: naftalen, acenaften och acenaftylen. Summa PAH M: fluoren, fenantren, antracen, fluoranten och pyren Summa PAH H: benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, indeno(1,2,3-c,d)pyren, dibenso(a,h)antracen och benso(g,h,i)perylen Enligt nya direktiv från Naturvårdsverket oktober 2008.</p> <p>Bestämning av oljeindex enligt EN 14039. Mätning utförs med GC-FID.</p> <p>Bestämning av 10 metaller med ICP-MS/ICP-AES samt AAS-AMA.</p>

	Godkännare
CL	Camilla Lundeborg
JOHN	Johan Nilsson

	Utf <sup>1</sup>
1	<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. Laboratorierna finns lokaliserade i; Prag, Na Harfê 9/336, 190 00, Praha 9, Ceska Lipa, Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa, Pardubice, V Raji 906, 530 02 Pardubice.</p> <p>Kontakta ALS Täby för ytterligare information.</p>
2	<p>För mätningen svarar GBA, Flensburger Straße 15, 25421 Pinneberg, Tyskland, som är av det tyska ackrediteringsorganet DAR ackrediterat laboratorium (Reg.nr. DAC-P-0040-97-10). DAR är signatär till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signatär till. Laboratorierna finns lokaliserade på följande adresser: Flensburger Straße 15, 25421 Pinneberg,</p>

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



Utf <sup>1</sup>	
	Daimlerring 37, 31135 Hildesheim, Brekelbaumstraße1, 31789 Hameln, Wiedehopfstraße 30, 45892 Gelsenkirchen, Meißner Ring 3, 09599 Freiberg, Goldtschmidtstraße 5, 21073 Hamburg.  Kontakta ALS Täby för ytterligare information.

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", ISO, Geneva, Switzerland 1993) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

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 utskrift från denna är att betrakta som kopior.

Område	Finnboda (Scandiaconsult)							
Prov	Enhet	SCC 28	SCC30, SCC32 & SCC33	SCC 31 0-0.2m	SCC 66	SCC 69	SCC 70	SCC 72
Cu	mg/kg TS	2200	500	160	310	1200	2600	17
Hg	mg/kg TS	7	0.4	4.4	1.5	22	3.3	<0.1
Pb	mg/kg TS	1400	650	650	300	2900	1700	2
Zn	mg/kg TS	4600	1300	550	310	2900	1200	48

Område	Finnboda (Scandiaconsult)			
Prov	Enhet	Strömmen	SCC67	SCC70
Monobutyltenn	µg/kg TS	420	160	50
Dibutyltenn	µg/kg TS	6400	890	390
Tributyltenn (TBT)	µg/kg TS	75000	6800	1800
Tetrabutyltenn	µg/kg TS	44000	220	50

Ämne	Prov Enhet	Finnboda (Scandiaconsult)							
		SCC 28	SCC 30	SCC 31 0-0.2 m	SCC 31 0.4-0.6 m	SCC 32	SCC 33	SCC 67	SCC 68
PAH id11	mg/kg TS	330	36	56	0.01	36	36	<10	<10

## Finnboda Hamns vattenområde, Pirar och Hästholmssundet - riskbedömning av förorenade bottensediment

### **Bilaga 3- Beräkning av riskkvot**

Ämne	Högsta halter mg/Kg	Exponering mg/kg,dag	TRV mg/kg, dag	Andel av TRV	Korrigerat TRVmg/kg,dag	Riskkvot
Arsenik	39	9.72329E-07	0.0000060	100%	0.0000060	0.162054795
Barium	1600	3.98904E-05	0.0200000	50%	0.0100000	0.003989041
Kadmium	7.1	1.77014E-07	0.0002000	20%	0.0000400	0.004425342
Koppar	3100	7.72877E-05	0.0014000	50%	0.0007000	0.110410959
Kvicksilver	11.1	2.7674E-07	0.0002300	20%	0.0000460	0.006016081
Bly	8200	0.000204438	0.0035000	20%	0.0007000	0.292054795
Zink	5900	0.000147096	0.3000000	50%	0.1500000	0.000980639
Aromat >C	41	1.02219E-06	0.0300000	50%	0.0150000	6.81461E-05
PAH L	6	1.49589E-07	0.0300000	100%	0.0300000	4.9863E-06
PAH M	170	4.23836E-06	0.0004200	100%	0.0004200	0.010091324
PAH H	110	2.74247E-06	0.0000083	100%	0.0000083	0.330417561
PCB-7	4.7	1.17178E-07	0.0000040	10%	0.0000004	0.292945205
TBT	6.8	1.69534E-07	0.0002500	50%	0.0001250	0.001356274

exempel på beräkning av exponeringen av arsenik:

Livstidsmedelvärdet: 0,0249 mg/kg kroppsvikt och dag

Exponering= (0,0249/1000 000)\*39=9,7\*10<sup>-7</sup>

TDI för arsenik= 6\*10<sup>-6</sup>

Riskkvot=9,7\*10<sup>-7</sup>/6\*10<sup>-6</sup>=0,16