

02.15.6 PM Miljögeoteknik - Utökad sedimentprovtagning MalImporten Luleå



Samfinansierat av EU

Transeuropeiska transportnätet (TEN-T)

Dokumenttitel: 02.15.6 PM Miljögeoteknik – Utökad sedimentprovtagning

Dokumentdatum: 2015-09-24

Version:

Organisation: REINERTSEN Sverige AB

Upprättad av: Per-Olov Rosén, Reinertsen Sverige AB

Teknikansvarig: Anders Videnord, Reinertsen Sverige AB

Luleå Hamn AB

Projektledare: Linda Wikman

Besöksadress: Strömörvägen 9, 974 37 Luleå, Tel: 0920-45 68 00, Fax: 0920-45 68 27

INNEHÅLL

1 BAKGRUND	4
1.1 Tidigare utredningar	4
1.2 Detta projekt	4
2 INLEDNING	5
2.1 Förutsättningar och antaganden	5
2.2 Uppdrag	5
2.3 Syfte	5
3 OMRÅDESBESKRIVNING	6
3.1 Generell områdesbeskrivning	6
3.2 Tidigare utredningar	6
4 GENOMFÖRANDE	7
4.1 Sedimentprovtagning	7
4.2 Inmätning av provpunkter	7
4.3 Laboratorieanalyser	7
4.4 Riktvärden	8
5 RESULTAT	10
5.1 Sedimentförhållanden och föroreningsobservationer	10
5.2 Laboratorieanalyser	10
5.2.1 Metaller	11
5.2.2 PAH	12
5.2.3 TBT	13
5.2.4 PCB	13
5.2.5 Svavel	14
5.2.6 Lakning	14
6 BESKRIVNING AV FÖRORENINGSSITUATIONEN	15
6.1 Begränsande ämnen	15
6.2 Föroreningsutbredning PAH	15
6.3 Föroreningsutbredning TBT	16
6.4 Uppskattade volymer	16
7 ÅTERANVÄNDNING AV MILJÖMUDDRADE SEDIMENT	17
8 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER	18

Bilaga 1 – Fältprotokoll

Bilaga 2 – Analysresultat

1 BAKGRUND

1.1 Tidigare utredningar

Trafikverket

Trafikverket genomför nu en åtgärdsvalsstudie som omfattar att utvärdera och hitta den samhällsekonomiskt och miljömässigt bästa transportkedjan från gruva och ut till kund, i detta ingår bland annat att bedöma vilket djupgående till Luleå Hamn som är optimalt utifrån de ökade godsvolymer som aviserats. Även kostnader och nyttor av olika fartygsstorlekar och djupgående ska analyseras inklusive vilken påverkan detta kan ha för eventuella åtgärder på Malmbanan.

Studien pekar på att två alternativa djuphamnar, Narvik och Luleå, behövs för att effektivisera godstransporterna för gruvindustrin i Norrbotten.

Sjöfartsverket

Sjöfartsverket har genomfört en åtgärdsvalsstudie, Projekt Malmporten, som studerat industrins behov av ökad fartygsstorlek och vilka åtgärder som är möjliga att genomföra för att tillgodose industrins behov. Projektet innebär muddring och sprängning i syfte att bredda och fördjupa befintlig farled, samt förbättrad farledsutmärkning. Utskeppning sommartid kan då ske med fartyg som lastar upp till ca 160 000 ton, att jämföra med dagens maxfartyg som kan lasta upp till ca 55 000 ton. En förbättring av Sandgrönleden möjliggör anlop vintertid för fartyg med upp till ca 75 000 tons lastintag.

Luleå Hamn

Luleå Hamn har låtit utföra en utredning, Malmporten Luleå- kapacitetsåtgärder i Luleå Hamn med anledning av ökade råvarutransporter, slutrapport 2013-11-28. Denna har tagit sin utgångspunkt från Trafikverkets och Sjöfartverkets åtgärdsvalsstudier med syfte att klargöra vilka åtgärder, enligt 4-stegsprincipen, som kan bli aktuella i hamnen för att möta efterfrågan på ökad kapacitet från industrin med anledning av det ökade transportbehovet som redovisas i dessa båda studier. Utifrån resultatet av denna analys har projektet även omfattat framtagande av krav och frågeställningar inför det kommande skedet som omfattar detaljutformning av kaj, hamn och tillhörande infrastruktur. Detta genomförs som en del i ett EU-projekt där Trafikverket, Sjöfartsverket och Luleå Hamn gemensamt arbetar för att finna en bra transportkedja från gruva till kund.

1.2 Detta projekt

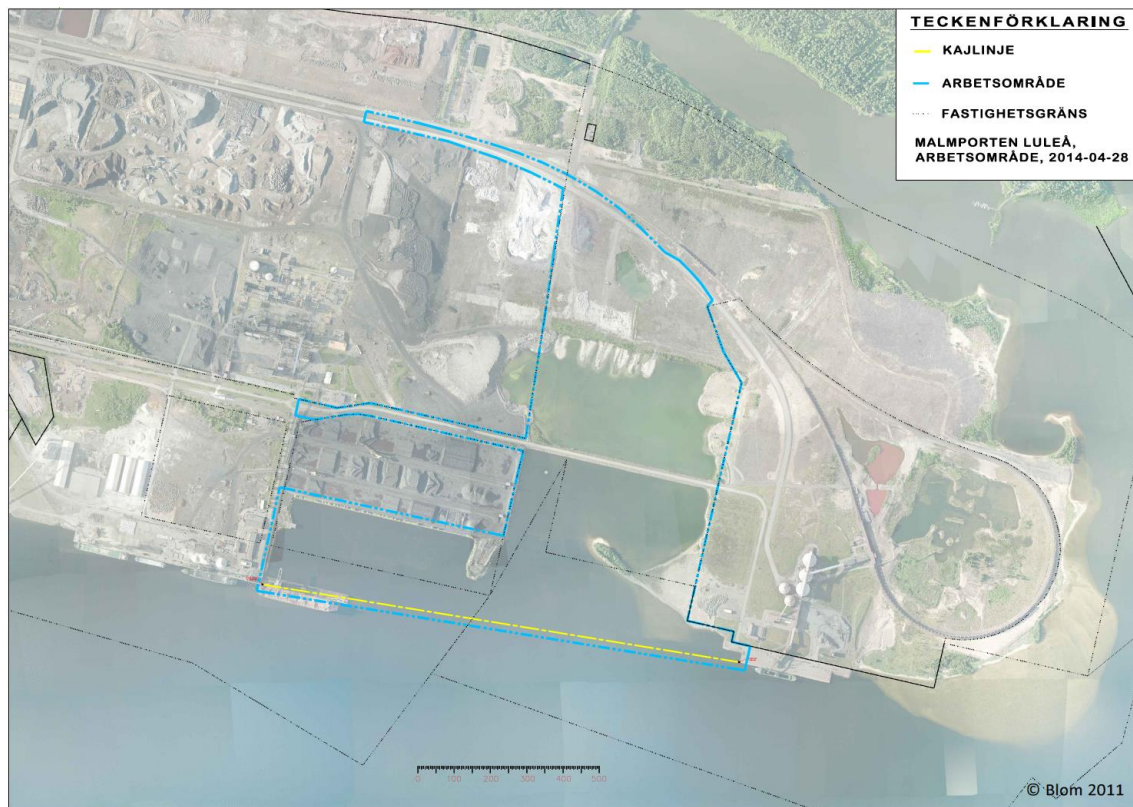
För att kunna bedöma förutsättningarna för befintliga och nya aktörer att vilja nyttja hamnen har Luleå Hamn i tidigare utredningar tagit fram övergripande hamnlayouter, se kapitel 1.1, i syfte att identifiera behov av infrastruktur såsom järnväg, lossningsstation, vägar etc.

Inom ramen för detta projekt görs en fördjupning av tidigare utredning och ett antal PM för olika teknikområden tas fram för att beskriva förutsättningar i hamnområdet på land och i vatten. Dessa PM kommer att utgöra en grund för fastställande av en layout för hamnen och för beskrivning av verksamheten. Dessa underlag avser ligga till grund för kommande tillståndsansökningar, dels för Luleå Hamn men även för Sjöfartsverkets projekt. Detta PM avser beskrivning av utökad sedimentprovtagning inom hamnområdet med syftet att avgränsa förorening utifrån tidigare bedömda begränsande ämnen.

2 INLEDNING

2.1 Förutsättningar och antaganden

I figur 2.1 visas det aktuella arbetsområdet för den planerade nya djuphamnen.



Figur 2.1 Arbetsområde inför utbyggnad av hamn. Mark och vattenområde inom arbetsområdet tillhörande Luleå kommun har undersökts.

2.2 Uppdrag

Reinertsen Sverige AB har på uppdrag av Luleå Hamn utfört en utökad sedimentprovtagning för att kunna bedöma mängden förorenade sediment inom hamnområdet. Undersökningen begränsas av framtagna muddringsområden för anläggning av kaj och spärrvall samt av eventuell utökad kajbyggnation. Arbetsområdet för projektet visas i figur 2.1 ovan.

2.3 Syfte

Resultaten från undersökningen ska ge möjlighet att uppskatta mängder av muddermassor som till följd av sitt föroreningsinnehåll kräver särskild hantering (M2). Primärt undersöks utbredningen av PAH-förorenade sediment. Resultat från lakning av sediment jämförs mot framtagna mottagningskriterier för återanvändande av muddermassor för markbyggnation.

3 OMRÅDESBESKRIVNING

3.1 Generell områdesbeskrivning

Landområdena öster om Svartön skapades genom den omfattande utfyllnaden som skedde i samband med Stålverk 80 projektet under slutet av 1970 talet. Idag domineras Svartön och det utfyllda området av industrimark och är ställvis påverkat av verksamheterna inom området.

3.2 Tidigare utredningar

Tidigare undersökningar av sediment i närområdet har utförts av Tyréns 2010, *PM Miljöprovtagning av sediment inför muddring av Sandöleden Luleå* samt en komplettering Tyréns 2011 *PM Förorenade sediment Uddebohamnen*. Resultaten från undersökningen visade på förhöjda halter av framförallt PAH, PCB och TBT. Analysresultaten närmast aktuellt undersökningsområde visade inte på förhöjda halter av PCB och endast något förhöjda halter av TBT. PAH uppvisade förhöjda halter i ett sedimentprov i aktuellt undersökningsområde.

År 2014 utfördes miljötekniska undersökningar på land och i vattenområdet inom arbetsområdet för utbyggnad av hamn och kaj. Resultaten från undersökningarna presenteras i 02.15.2 *PM Miljögeoteknik – Översiktlig miljöteknisk undersökning av landområde*, motsvarande PM finns för vattenområdet, 02.15.1 *PM Miljögeoteknik – Översiktlig miljöteknisk undersökning av sediment och vatten*, I den översiktliga undersökningen av sediment i vattenområdet påträffades PAH i halter som översteg jämförvärde för Klass 5 enl. NV rapport 4914. PCB och TBT påträffades i området men i lägre halter. PAH bedömdes vara begränsande ämne för hamnområdet.

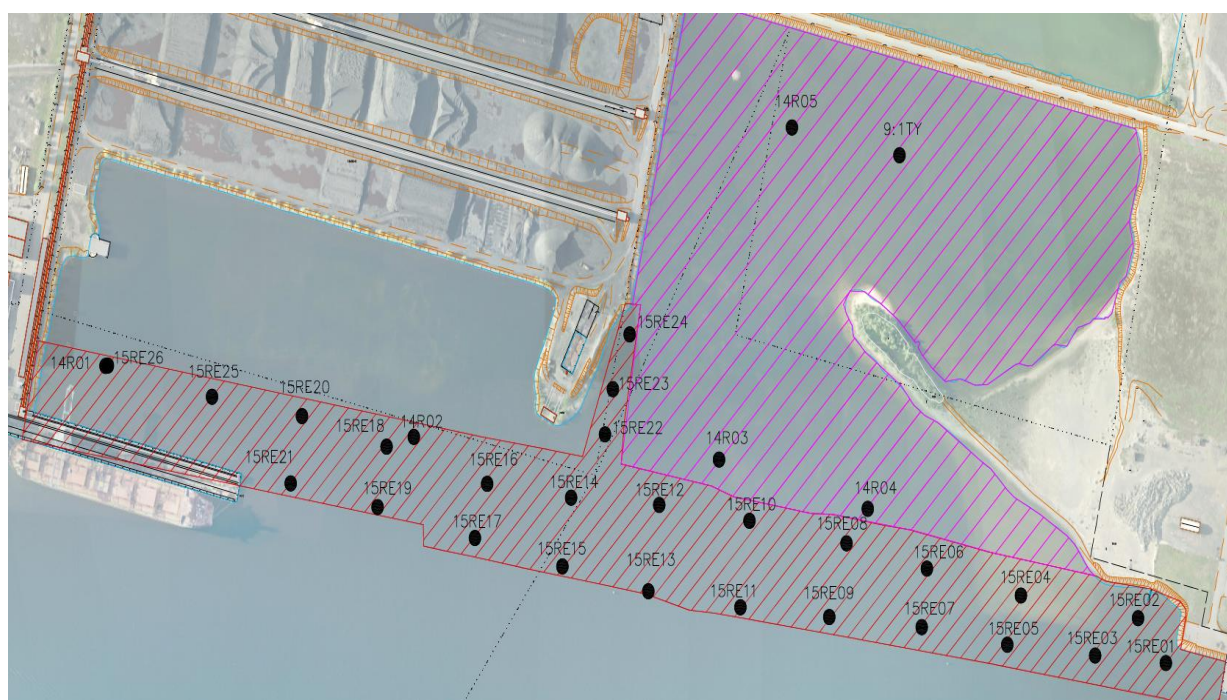
4 GENOMFÖRANDE

Sediment i undersökningsområdet har kontrollerats i 26 punkter från sjöisen under 2015-03-10 till 2015-03-11. Istjockleken vid undersökningstillfället var ca 50 cm och temperaturen 0°C.

4.1 Sedimentprovtagning

Sedimentprover har tagits med en rysskannborr i hål som borrats i isen. Rysskannborren är monterad på en stång vilket ger möjlighet att ta prov i både mjuka och hårdare avlagringar. Bottendjupet lodades och lagerföljden mättes från rysskannborren.

Sedimentproverna delades upp i nivåer utifrån bedömd lagerföljd. Provernas uppdelning framgår i bilaga 1 där det även fotodokumentation finns av sedimentproven. Provpunkternas placering redovisas i figur 4.1.1.



Figur 4.1.1: Provpunkternas planerade placering från provtagningar under 2014 (14RExx) och 2015 (15RExx). En provpunkt har hämtats från Tyréns 2010, Sedimentprovtagning sandöleden. Markerat muddringsområde för spärrvall och kaj (röd) och muddring för markbyggnation (magenta).

4.2 Inmätning av provpunkter

Provtagningspunkterna har mätts in med GPS i fält.

4.3 Laboratorieanalyser

Samtliga kemiska analyser av jordprover i denna undersökning har utförts av ALS Scandinavia AB och SWECO Geolab. Tabell 4.4.1 nedan visar en sammanställning av utförda analyser.

Tabell 4.3.1: Analyspaket med analyserade parametrar och antal analyser.

Laboratorieanalys	Analyserat prov	Ämnen	Antal
OJ-1 sed PAH	Sediment	PAH 16 låg detektionsgräns	22
MS1	Sediment	As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, V, Zn	2
OJ-19a3	Sediment	Tennorganiska föreningar	2
OJ-2a sed	Sediment	PCB-7 låg detektionsgräns	2
V3a	Lakvätska	Metaller	1
OV-19a3	Lakvätska	Tennorganiska föreningar	2
Analys av sulfidlera	Sediment	Sulfid och järn	3

Samtliga analyser som utförts på prover inom hamnens muddringsområde redovisas i tabell 4.3.2.

Tabell 4.3.2. Analysomfattning för respektive undersökning.

Föroreningsgrupp	Tyrens 2010	Reinertsen 2014	Reinertsen 2015	Totalt
Metaller		5	2	7
Svavel			3	3
PCB-7		1	2	3
TBT		3	2	5
PAH-11	1	5	22	28

4.4 Riktvärden

Sedimenten klassificeras utifrån föroreningsnivå med avseende på lämplighet för dumpning. Det finns i Sverige inga generella riktvärden för dumpning som fastställts av myndigheter. Dispens mot förbudet att dumpa muddermassor fastställs ofta av mark- och miljödomstolen eller av länsstyrelserna. Vanligen används för denna klassning Naturvårdsverkets femgradiga bedömningsgrunder för kust och hav (Naturvårdsverket, 1999). I många miljödomar har det fastställts att dumpning i marin miljö får utföras av massor i klass 1-4 enligt dessa bedömningsgrunder.

TBT ingår inte i dessa bedömningsgrunder men med hänvisning till norska riktvärden har 100 µg/kg TS ofta använts som gräns. Luleå Hamn har också ett tillstånd att dumpa muddermassor enligt dessa haltkriterier (Havs- och vattenmyndigheten, 2012-03-05). Inom projekt Malmporten gäller följande två kategorier, där M står för Malmporten:

- *M1. Muddermassor som kan dumpas i föreslagna dumpningsområden utan särskilda restriktioner. Massor i kategori M1 uppvisar koncentrationer av metaller, PAH-11 och PCB-7 i klass 1-4 enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för kust och hav (NV, rapport 4914). För TBT är motsvarande koncentration lägre än 100 µg/kg ts.*
- *M2. Muddermassor som till följd av sitt föroreningsinnehåll kräver särskild hantering. I kategori M2 uppträder minst en av följande föroreningar i klass 5 (enligt Naturvårdsverket rapport 4914): metaller, PAH-11 eller PCB-7. Massor där koncentrationen av TBT överstiger 100 µg/kg ts tillhör också kategori M2.*

De halter som utgör gräns mellan M1 och M2 återges i tabell 4.4.1

Tabell 4.4.1: Gränsen mellan M1 och M2 för respektive förorening i mg/kg TS.

Ämne	As	Pb	Cd	Cu	Cr	Ni	Zn	Hg	PCB-7	TBT	PAH-11
Gräns M1/M2	45	110	3	80	72	100	360	1	0,0015	0,1	2,5

För möjligheten till återanvändning av muddermassor görs jämförelse mot framtagna nivåer för totalhalter och lakbarhet. Framtagningen av kriterierna för materialåtervinning redovisas i 02.15.7 PM Miljögeoteknik – Kvalitetskriterier för mottagning av sediment.

För bedömning av försurningspotential från sulfidhaltiga sediment utförs analyser av svavel. Sediment bedöms som potentiellt försurande om den totala svavelhalten uppgår till minst 0,06 % av torrsubstansen (SGI 2007). I tabell 4.4.2 visas en sammanställning av övriga använda riktvärden.

Tabell 4.4.2: Sammanställning av riktvärden.

Riktvärde	Källa och innebörd
<RR	Nivå för mindre än ringa risk, Naturvårdsverket 2010.
Återanv	02.15.7 PM Miljögeoteknik - Kvalitetskriterier för mottagning av sediment.
Försurning	SGI, 2007 Sulfidjord – geoteknisk klassificering och odränerad skjuvhållfasthet

5 RESULTAT

Nedan ges resultaten av undersökningarna i form av sedimentförhållanden, fältiakttagelser samt redovisning av analysresultat från jord- och grundvattenprover. För mera detaljerade beskrivningar av jordlagerföljder, provpunkternas placering samt analyser se bilagorna till rapporten.

5.1 Sedimentförhållanden och föroreningsobservationer

Vattendjupet varierar mellan ca 1 m till 11 m för provtagningspunkterna. Detaljerad sedimentlagerföljd och foton redovisas i Bilaga 1. I nio punkter påträffades inte några finkorninga sediment och i fyra av dessa punkter kunde inte något prov tas på grund av hårda bottenförhållanden.

I övriga 17 punkter påträffades generellt en svart gyttjig lera med mindre än 0,4 m mäktighet. Lagret benäms som nivå 1. För lakprover har ett blandprov uttagits med material från ytliga sedimentprov med gyttjig lera. Blandprovet har analyserats för totalhalter avseende metaller, PCB och TBT och därefter lakats för kontroll av lakbarhet. Den ytliga gyttjiga leran överlagrar en grå/svart lera, silt eller sand. Lagret benäms som nivå 2. Ett blandprov har uttagits med material från åtta punkter. Blandprovet har analyserats för totalhalter avseende metaller, PCB och TBT. Inga föroreningsindikationer gjordes i fält.

5.2 Laboratorieanalyser

I kapitlen nedan redovisas en detaljerad sammanställning av de kemiska analysresultaten för enskilda parametrar i sedimentproven utförda vid denna undersökning. I vissa fall redovisas endast summaparametrar. För fullständiga resultat se laboratorieprotokollen i bilaga 2. För enskilda parametrar kan riktvärden för klassning av sediment eller återanvändande saknas. I tabell 5.2.1 och 5.2.2 redovisas resultaten mot klassning av sediment enligt Naturvårdsverket 1999 för samtliga analyser utförda inom muddringsområdet mellan 2010 - 2015.

Tabell 5.2.1: Analysresultat och jämförelse mot klassindelning enligt Naturvårdsverket, 1999. Samtliga analysresultat redovisas i mg/kg TS.

Ämne	Antal prov	Min	Median	90p	Max	Klass 1-3	Klass 4	Klass 5
Vattenhalt (%)	27	14,9	41	49	54			
Svavel	3	1300	9600	11680	12200			
As	7	2	7	8	8	<28	28	45
Ba	7	19	44	94	140			
Cd	7	0,1	0,1	0,3	0,3	<1,2	1,2	3
Co	7	2	5	9	11			
Cr	7	14	20	40	52	<60	60	72
Cu	7	4	12	25	29	<50	50	80
Hg	7	0,05	0,05	0,2	0,2	<0,4	0,4	1
Ni	7	3	10	21	27	<66	66	100
Pb	7	2	7	9	10	<65	65	110
V	7	9	34	46	62			
Zn	7	14	51	71	81	<205	205	360
PAH11	28	0,03	1	4	6	<0,8	0,8	2,5
PCB7	3	0,003	0,004	0,008	0,008	<0,004	0,004	0,015
TBT	5	0,001	0,03	0,2	0,2			0,1

Vattenhalten i proverna varierar mellan 15-54 % med ett medianvärde om 41 %. Svavelhalterna i prover från hamnområdet indikerar att muddermassorna har förurningspotential om de läggs upp i oxiderande miljö.

De samlade resultaten från hamnområdet visar att metaller uppvisar relativt låga halter och ligger uteslutande i klass 1-3. PCB7 förekommer i klass 3 och 4. TBT och PAH11 är de enda föroreningarna som förekommer i klass 5.

Tabell 5.2.2 Klasstillhörighet för samtliga undersökta muddermassor inom hamnområdet.

Ämne	Klass 1-3	Klass 4	Klass 5
As	100 %	0 %	0 %
Cd	100 %	0 %	0 %
Cr	100 %	0 %	0 %
Cu	100 %	0 %	0 %
Hg	100 %	0 %	0 %
Ni	100 %	0 %	0 %
Pb	100 %	0 %	0 %
Zn	100 %	0 %	0 %
PAH11	43 %	36 %	21 %
PCB7	33 %	67 %	
TBT		60 %	40 %

5.2.1 Metaller

I tabell 5.2.1.1 redovisas resultatet för metallanalyserna i sediment. För metaller ämnena har initialt analys av blandprov från nivå 1 (löpnummer 02, 06-08, 10, 12-15, 19, 21, 25). Analysen har kompletterats med analys av blandprov från nivå 2 (löpnummer 2, 8, 12-15, 19, 25).

Tabell 5.2.1.1: Metallhalter i blandprov. Samtliga resultat redovisas i mg/kg TS.

Provpunkt	15REBP1	15REBP2	M2	<RR	Återanv.
Djup	Nivå 1	Nivå 2			
TS	55,8	72,3			
As	7,92	4,48	45	10	25
Ba	63,8	35,9			300
Cd	0,348	<0.1	3	0,2	20
Co	6,79	4,14	60		35
Cr	32,5	14,1	72	40	150
Cu	28,7	10,2	80	40	200
Hg	<0.2	<0.2	1	0,1	2,5
Ni	17	7,91	110	35	120
Pb	10,2	5,53	110	20	400
V	34,4	18,3			200
Zn	57,1	32,4	360	120	500

Analysresultaten för metaller visar sammanfattningsvis:

- Inga prover klassas som M2 massor med avseende på metaller.
- Kadmium uppvisar halter över nivån för <RR i nivå 1.

- Totalhalter av metaller medger återanvändning av sedimenten för markbyggnation inom området.

5.2.2 PAH

I tabell 5.2.2.1 redovisas resultatet av PAH i ytliga (nivå 1) sedimentprov (0-0,35 m).

Tabell 5.2.2.1: Halten PAH i sedimentprov från nivå 1 (ytliga). Samtliga resultat redovisas i mg/kg TS.

Provpunkt	15RE02	15RE06	15RE07	15RE08	15RE10	15RE12	M2	<RR	Återanv.
Djup	0-0,3m	0-0,1m	0-0,2m	0-0,15m	0-0,15m	0-0,25m			
TS (frystorkning)	80,9	64,1	73,3	58	47,5	53,2			
PAH, summa 11	0,42	3,9	0,29	3,4	0,031	2	2,5		
PAH, summa L	0,039	0,57	0,026	0,45	0,011	0,27		0,6	15
PAH, summa M	0,23	1,9	0,14	1,7	0,031	1		2	19
PAH, summa H	0,21	2,2	0,16	2	<0.040	1,1		0,5	10

Provpunkt	15RE13	15RE14	15RE15	15RE19	15RE21	15RE25	M2	<RR	Återanv.
Djup	0-0,2m	0-0,35m	0-0,35m	0-0,25m	0-0,3m	0-0,1m			
TS (frystorkning)	56,8	46,5	54,2	58,3	62	51,3			
PAH, summa 11	0,94	2,1	0,92	1,2	1,6	5,5	2,5		
PAH, summa L	0,13	0,33	0,12	0,17	0,3	0,91		0,6	15
PAH, summa M	0,5	1,2	0,5	0,68	0,99	3,4		2	19
PAH, summa H	0,51	1,1	0,48	0,62	0,79	2,6		0,5	10

Analysresultaten för PAH i ytliga prover visar sammanfattningsvis:

- Ca 25 % av proverna klassas som M2 massor med avseende på PAH11.
- Inga summaparametrar överstiger framtagna nivå för återanvändning.
- Totalhalter av PAH medger återanvändning av sedimenten för markbyggnation inom området.

I tabell 5.2.2.2 redovisas resultatet av PAH i djupare (nivå 2) liggande sedimentprov (0,1-0,65 m).

Tabell 5.2.2.2: Halten PAH i sedimentprover från nivå 2. Samtliga resultat redovisas i mg/kg TS.

Provpunkt	15RE02	15RE08	15RE12	15RE13	M2	<RR	Återanv.
Djup	0,35-0,6m	0,15-0,65m	0,25-0,45m	0,2-0,65m			
TS (frystorkning)	56,9	78,1	77,4	70,5			
PAH, summa 11	0,23	<0.055	0,076	0,34	2,5		
PAH, summa L	0,018	<0.015	0,014	0,034		0,6	15
PAH, summa M	0,11	<0.025	0,053	0,16		2	19
PAH, summa H	0,12	<0.040	0,023	0,19		0,5	10

Provpunkt	15RE14	15RE15	15RE19	15RE25	M2	<RR	Återanv.
Djup	0,35-0,45m	0,35-0,55m	0,25-0,65m	0,1-0,55m			
TS (frystorkning)	56,4	67,9	73,2	58,9			
PAH, summa 11	0,87	0,43	0,45	0,038	2,5		
PAH, summa L	0,086	0,035	0,065	0,012		0,6	15
PAH, summa M	0,44	0,21	0,23	0,038		2	19
PAH, summa H	0,48	0,24	0,25	<0,040		0,5	10

Analysresultaten för PAH i djupare liggande prover visar sammanfattningsvis:

- Inga av proverna klassas som M2 massor med avseende på PAH11.
- Inga summaparameter uppvisar halt över nivån för mindre än ringa risk.
- Inga summaparametrar överstiger framtagna nivå för återanvändning.

5.2.3 TBT

I tabell 5.2.3.1 redovisas resultatet av tennorganiska ämnen i sediment. För tennorganiska ämnen har initialt analys av blandprov från nivå 1 (löpnummer 02, 06-08, 10, 12-15, 19, 21, 25). Analysen har kompletterats med analys av blandprov från nivå 2 (löpnummer 2, 8, 12-15, 19, 25).

Tabell 5.2.3.1: Tennorganiska föreningar i sedimentprover. Samtliga resultat redovisas i mg/kg TS.

Provpunkt	15REBP1	15REBP2	M2	<RR	Återanv.
Djup	Nivå 1	Nivå 2			
TS 105°C	56,8	72,6			
Monobutyltenn (MBT)	0,0129	0,00566		0,40	30
Dibutyltenn (DBT)	0,0397	0,0134		0,40	22
Tributyltenn (TBT)	0,209	0,228	0,1	0,02	1,3

Analysresultaten för tennorganiska föreningar visar sammanfattningsvis:

- Bägge blandproverna klassas som M2 massor med avseende på TBT.
- Totalhalter av TBT medger återanvändning av sedimenten för markbyggnation inom området.

5.2.4 PCB

I tabell 5.2.4.1 redovisas resultatet av PCB i sediment. För PCB har initialt analys av blandprov från nivå 1 (löpnummer 02, 06-08, 10, 12-15, 19, 21, 25). Analysen har kompletterats med analys av blandprov från nivå 2 (löpnummer 2, 8, 12-15, 19, 25).

Tabell 5.2.4.1: PCB föreningar i sedimentprover. Samtliga resultat redovisas i mg/kg TS.

Provpunkt	15REBP1	15REBP2	M2	<RR	Återanv.
Djup	Nivå 1	Nivå 2			
frystorkning	ja	ja			
TS_105°C	56,7	75,5			
PCB, summa 7	0,0028	0,0042	0,015	-	0,26

Analysresultaten för PCB visar sammanfattningsvis:

- PCB uppvisar förhöjda halter i blandprovet.
- Inga blandprov klassas som M2 massor.
- PCB, Summa 7 är lägre än nivån för återanvändning av sedimenten.

5.2.5 Svavel

I tabell 5.2.5.1 nedan redovisas resultatet av svavel i sediment. Resultatet används för bedömning om försurningspotential vid uppläggning ovan grund- eller ytvattenyta

Tabell 5.2.5.1: Analys av järn och svavel för bedömning av försurningspotential.

Provpunkt	14RE01	14RE03	14RE06	Potentiellt försurande
Djup	0-40 cm	10-45cm	30-48 cm	
Fe (mg/kg TS)	19700	32700	38600	
S (mg/kg TS)	1300	12200	9600	600

Analysresultaten för bedömning om försurningspotential visar sammanfattningsvis:

- Samtliga prover uppvisar en svavelhalt som tyder på att sedimenten har en försurningspotential som kan komma att påverka materialet vid uppläggning vid oxiderande förhållanden.

5.2.6 Lakning

I tabell 5.2.6.1 redovisas resultatet av analys av lakvatten från LS10 lakning av sediment från blandprov.

Tabell 5.2.6.1: Analys av lakvatten från LS10 lakning av blandprov. Samtliga resultat redovisas i mg/kg TS

Provpunkt	15REBP1	Återanv.
pH	4,1	
Kond.	64	
Arsenik	0,0265	2
Bly	0,00366	9
Kadmium	<0.0005	0,3
Koppar	0,0448	18
Krom tot	<0.005	5,4
Kviksilver	<0.0002	0,1
Nickel	0,0809	5,9
Zink	0,119	18
Tributyltenn (TBT)	0,00033	0,013
Dibutyltenn (DBT)	0,00004	2
Monobutyltenn (MBT)	0,00002	45

Analysresultaten för lakvatten visar sammanfattningsvis:

- Inga halter överstiger framtagna lakbarhetsnivå för återanvändning av muddermassorna.
- pH vid lakförsöket indikerar att viss försurning har skett genom oxidation av sulfider.

6 BESKRIVNING AV FÖRORENINGSSITUATIONEN

6.1 Begränsande ämnen

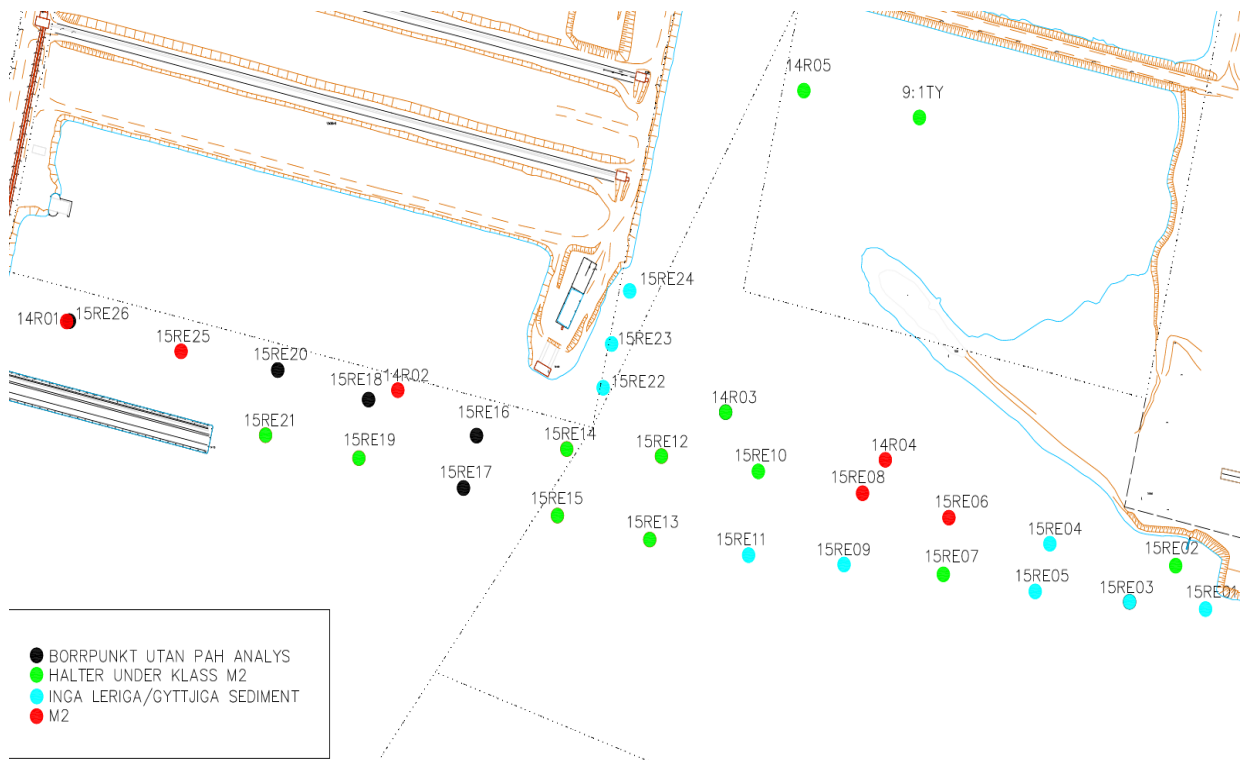
Genomförd provtagning och laboratorieanalys har visat att följande ämnen påträffas i halter för kategori M2 sediment inom hamnområdet.

- PAH11
- TBT

Vid tidigare provtagningar uppgick maxhalten av TBT till 0,030 mg/kg TS, (02.15.1 PM Miljögeoteknik – Översiktlig miljöteknisk undersökning av sediment och vatten). PAH bedömdes därför vara begränsande och undersökningen har inriktats på att avgränsa förekomsten av PAH. Inför lakförsök gjordes analys av totalhalter i blandprov från ytliga sediment, Nivå 1. Analysen visade på avsevärt högre halter med TBT i blandprov från nivå 1 jämfört mot tidigare enskilda analyser. Kontroll av TBT-halter i nivå 2 uppvisade TBT halter i samma nivå som för Nivå 1.

6.2 Föroreningsutbredning PAH

Sediment har provtagits i 17 provpunkter inom hamnområdet. Utbredningen av undersökningspunkterna i plan har begränsats av muddringsområden för spärrvall och kajläge 1-3. I figur 6.2.1 visas analysresultat från nivå 1 (ytliga sediment). I östra delen av undersökningsområdet finns områden där inga lösa sediment påträffas. Resultat redovisas även för Reinertsen undersökningar från 2014 samt Tyréns undersökningar från 2010.



Figur 6.2.1: Utbredning av PAH förorening i plan för nivå 1. PAH bedöms endast förekomma i ackumulationsbottnar med lerig gyttja. Undersökningspunkter utförda av Reinertsen markeras med RE/R och undersökningspunkt av Tyréns markeras med TY.

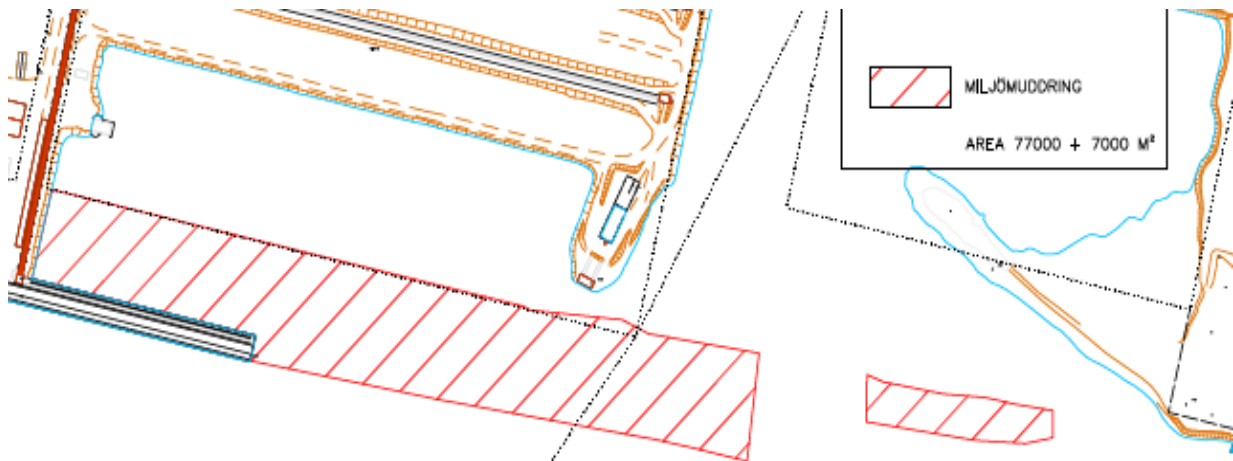
Föroreningarnas utbredning i djupled i sedimenten har kontrollerats genom analys av PAH i åtta punkter från nivå 2 (djupare liggande sediment). PAH halterna i sedimenten från nivå 2 är samtliga lägre än nivån för M2. Nivå 1 varierar i mäktighet mellan 10-65 cm med ett medelmäktighet om 28 cm (Bilaga 1). Generellt är mäktigheten något större i de västra delarna av området.

6.3 Föroreningsutbredning TBT

TBT-halter över nivå för M2 massor har påvisats i blandprov från Nivå 1 och Nivå 2. TBT-halter har vid tidigare undersökningar påträffats i halter under gräns för M2 i 3 enskilda prover.

6.4 Uppskattade volymer

De uppskattade volymer som bedöms vara i behov av miljömuddring (M2) begränsas av hamnens muddringsområde. Området där miljömuddring bedöms behövas utföras visas i figur 6.3.1. Utbredningen baseras på M2 halter för PAH och för TBT i djupare liggande sediment.



Figur 6.3.1: Områden som berörs av miljömuddring bedöms uppgå till ca 85 000 m².

Arealen där det bedömts föreligga ett behov för miljömuddring uppgår till ca 85 000 m². Sedimentlagrets medelmäktighet för nivå 1 uppgår till ca 60 cm. Detta ger en uppskattad volym om ca 50 000 tfm³.

7 ÅTERANVÄNDNING AV MILJÖMUDDRADE SEDIMENT

De sedimentmassor som klassas som M2-massor ska miljömuddras för att avskiljas från övriga muddermassor för särskild hantering. Vid anläggningen av ny kaj och hamn finns stort behov av masstillskott för markbyggnation. För att kontrollera möjligheten till återvinning av muddrade sediment för markbyggnation jämförs totalhalter och lakbarhet mot nivåer framtagna i dokument *02.15.7 PM Miljögeoteknik - Kvalitetskriterier för mottagning av muddermassor av sediment*.

Samtliga analyserade totalhalter och halter i lakvatten understiger framtagna nivå för återanvändande av muddermassor. Lakning har utförts enligt standard (EN 12457-3) och viss oxidation av sedimenten kan ha medfört en ökad utlakning av metaller från sedimentprovet. Trots lakning i oxiderande miljö så uppvisar sedimenten en lakbarhet som understiger framtagna nivåer för återanvändning av sedimentmassor.

Vid behov bedöms de miljömuddrade sedimenten från hamnområdet kunna återanvändas för markbyggnation i hamnområdet. M2-massorna ska vid återanvändande läggas under framtida lägsta grundvattenyta för att minska risken för oxidation av sedimentmassorna.

8 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

Utbredningen av M2 sediment har avgränsats med analys av PAH vilket från tidigare utredningar bedömdes vara det begränsande ämnet inom hamnområdet. I blandprov från den kompletterande provtagningen uppvisade även TBT halter som översteg nivån för M2 massor.

Inom hamnområdet bedöms ca 85 000 m² vara i behov av miljömuddring för att avskilja sk. M2 massor från övriga muddermassor. Den totala volymen av miljömuddrade massor inom hamnområdet har uppskattats till ca 50 000 tfm³.

Sedimenten inom hamnområdet bedöms vara sulfidhaltiga med försurningspotential vid uppläggning i oxiderande förhållanden, t.ex. över grund- eller ytvattenyta.

Samtliga analyserade totalhalter och halter i lakvatten understiger framtagna nivå för återanvändande av sediment. De miljömuddrade sedimenten från hamnområdet bedöms vid behov kunna återanvändas för markbyggnation i hamnområdet under förutsättning att det läggs upp under framtida grundvattenyta.

 REINERTSEN Sverige AB Hälsingegatan 43 113 31 Stockholm Tel Vxl: +46 10 211 50 00 www.reinertsen.se	FÄLTPROTOKOLL		BILAGA 1
	KUND:	Luleå Hamn	Sida 1 av (6)
	PROJEKT:	Malimporten Luleå, 02.12.6 PM Miljögeoteknik- Utökad sedimentprovtagning	Ordernr:
	Projektnr	43000660	DATUM: 2015-09-24
STATUS			

Allmänt

Fältarbete har utförts under datum 2015-03-10 – 2015-03-11.

Punktnummer

Punkterna betecknas generellt med år-företag-löpnummer. T.ex. 15RE01 som i år 2015, Reinertsen, första provpunkten.

Förkortningar

Skr = Skruvborrning
Pg = Provgrop
Rb = Rörborrning med stålrör
Ry = Rysskannborr
My = Markyta
Gvy = Grundvattenyta
Rök = Rörets överkant
Röm = Rör över markyta

Bedömning av vattenföring

1 = Torrt, ovanför grundvattenyta
2 = Ingen vattenföring
3 = Obetydlig vattenföring
4 = Mindre god vattenföring
5 = God vattenföring
6 = Mycket god vattenföring

Laboratorieanalyser

m = metaller
a = alifater
o = Oljeindex
p = PAH
T = TBT
d = dioxin
pc= PCB

 REINERTSEN Sverige AB Hälsingegatan 43 113 31 Stockholm Tel Vxl: +46 10 211 50 00 www.reinertsen .se	FÄLTPROTOKOLL		BILAGA 1
	KUND:	Luleå Hamn	Sida 2 av (6)
	PROJEKT:	Malmporten Luleå, 02.12.6 PM Miljögeoteknik- Utökad sedimentprovtagning	Ordernr:
	Projektnr	43000660	DATUM: 2015-09-24
STATUS			

Punktnr	Met od	Djup (cm)	Jordart	Anmärkning, lukt, färg	Vattendjup (m)	Laboratorie- analys
15RE01	Ry	0-10	Sa	Stenigt	11,1	
15RE02	Ry	0-30	leGy		3,8	
		30-35	Sa			
		35-60	Le	Grå/svart		



15RE03	Ry	0	-	Stenigt inget prov	8,3	
15RE04	Ry	0	-	Hårt, sand på spets	0,7	
15RE05	Ry	0	-	Hårt, inget prov	9,9	



15RE06	Ry	0-10	leGy		3,8	
		10-70		Sand, delvis saknas prov		



15RE07	Ry	0-20	Sa	Brun, Svart	7,2	



--	--	--	--	--	--	--

FÄLTPROTOKOLL

KUND: Luleå Hamn

PROJEKT:	Malporten Luleå, 02.12.6 PM Miljögeoteknik- Utökad sedimentprovtagning
----------	--

Projektnr 43000660

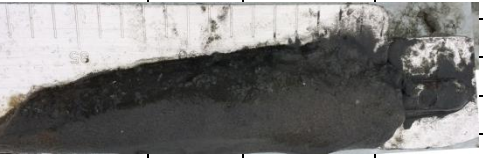
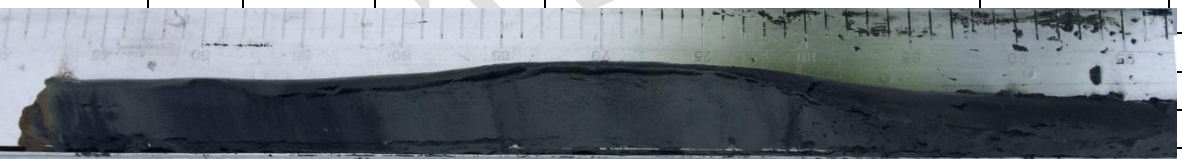
BILAGA 1

Sida 3 av (6)

Ordernr:

DATUM: 2015-09-24

STATUS

Punkt nr	Metall	Djup (cm)	Jordart	Anmärkning, lukt, färg	Vattendjup (m)	Laboratorieanalys
15RE08	Ry	0-15 15-65	Legy Sa	Svart 20 cm bortspolat	5,8	
						
						
15RE09	Ry	0-20	Sa	Grå, svart	6	
						
15RE10	Ry	0-15 15-55	gyLe gyLe	Svart Svart, Grå	3,9	
						
15RE11	Ry	0-25 25-30	saSi Sa		7,7	
15RE12	Ry	0-25 25-45 45-50	leGy siSa Sa	Svart Grå	7,1	
						

 REINERTSEN Sverige AB Hälsingegatan 43 113 31 Stockholm Tel Vxl: +46 10 211 50 00 www.reinertsen.se	FÄLTPROTOKOLL					BILAGA 1
	KUND:		Luleå Hamn			Ordernr: DATUM: 2015-09-24
	PROJEKT:		Malmporten Luleå, 02.12.6 PM Miljögeoteknik- Utökad sedimentprovtagning			
	Projektnr		43000660			
STATUS						
Punktnr	Metod	Djup (cm)	Jordart	Anmärkning, lukt, färg	Vattendjup (m)	Laboratorieanalys
15RE13	Ry	0-20	leGy	Svart	11	
		20-65	Si(gy)	Grå, något varvig		
						
15RE14	Ry	0-35	gyLe	Svart	8,5	
		35-45	Si	Grå		
		45-55	Sa	Grå		
15RE15	Ry	0-35	gySi	Svart	11,2	
		35-55	siSa	Grå, svart, varvig		
 						
15RE16	Ry	0-10	gyLe	Svart	7,4	
						
15RE17	Ry	0-25	gyLe	Svart	10,4	
		25-54	siSa	Grå		
		54-55	Sa	Grå		
						

 REINERTSEN Sverige AB Hälsingegatan 43 113 31 Stockholm Tel Vxl: +46 10 211 50 00 www.reinertsen.se	FÄLTPROTOKOLL					BILAGA 1	
	KUND:		Luleå Hamn				
	PROJEKT:		Malmporten Luleå, 02.12.6 PM Miljögeoteknik- Utökad sedimentprovtagning				
	Projektnr		43000660				
		Ordernr:					
		DATUM:					2015-09-24
STATUS							
Punktnr	Metod	Djup (cm)	Jordart	Anmärkning, lukt, färg	Vattendjup (m)	Laboratorie-analys	
15RE18	Ry	0-40	gyLe	Svart varvig	9,4		
		40-60	(sa)	Inget prov			
		60-65	Le	Hård lera			
							
15RE19	Ry	0-25	gyLe	Svart	8,7		
		25-65	siSa	Grå/svart			
							
15RE20	Ry	0-55	gyLe(sa)	Svart/grå varvig	7,5		
		55-70	Sa	Grå			
							
15RE21	Ry	0-30	siSa	Svart, grå, brun	8,8		
							
15RE22	Ry	0	-	Lerig Morän på spets	3		

 REINERTSEN Sverige AB Hälsingegatan 43 113 31 Stockholm Tel Vxl: +46 10 211 50 00 www.reinertsen.se		FÄLTPROTOKOLL				BILAGA 1			
		KUND:		Luleå Hamn				Ordernr: DATUM: 2015-09-24	
		PROJEKT:		Malmporten Luleå, 02.12.6 PM Miljögeoteknik- Utökad sedimentprovtagning					
		Projektnr		43000660					
STATUS									
Punktnr	Met od	Djup (cm)	Jordart	Anmärkning, lukt, färg		Vattendjup (m)	Laboratorie- analys		
15RE23	Ry	0-10	Sa			1,9			
									
15RE24	Ry	0-70	Sa			2,8			
									
15RE25	Ry	0-10	gyLe	Svart		7,6			
		10-55	Le	Inslag av sand, gytja					
									
15RE26	Ry	0-65	gyLe	Svart		6,6			
		65-75	Le	Grå					
									

Rapport

Sida 1 (2)



L1507429

QCMN011K9



Registrerad 2015-03-12 14:15
Utfärdad 2015-03-19

Reinertsen Sverige AB
Per-Olov Rosén

Hälsingegatan 43
113 31 Stockholm

Projekt 43000660

Analys: MS1-DM

Er beteckning	15REBP1					
Labnummer	U11056982					
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
Malning stålfat*	ja		ArbMom	1	I	KG
TS	55.8	2%	%	2	V	KAOS
As	7.92	1.63	mg/kg TS	1	H	ENMU
Ba	63.8	17.6	mg/kg TS	1	H	ENMU
Cd	0.348	0.071	mg/kg TS	1	H	ENMU
Co	6.79	1.42	mg/kg TS	1	H	ENMU
Cr	32.5	6.7	mg/kg TS	1	H	ENMU
Cu	28.7	6.2	mg/kg TS	1	H	ENMU
Hg	<0.2		mg/kg TS	1	H	ENMU
Ni	17.0	3.4	mg/kg TS	1	H	ENMU
Pb	10.2	2.5	mg/kg TS	1	H	ENMU
V	34.4	7.0	mg/kg TS	1	H	ENMU
Zn	57.1	12.1	mg/kg TS	1	H	ENMU

Rapport

Sida 2 (2)



L1507429

QCMN0111K9



Metod	
1	Provet har torkats vid 105°C enligt svensk standard SS028113. Analysprovet har torkats vid 50°C och elementhalterna TS-korrigerats. Upplösning har skett med mikrovågsugn i slutna teflonbehållare med HNO ₃ /vatten 1:1. Analys har skett enligt EPA –metoder (modifierade) 200.7 (ICP-AES) och 200.8 (ICP-SFMS).
2	Analys enligt TS enligt SS 02 81 13-1.

	Godkännare
ENMU	Enrico Muth
KAOS	Karin Österberg
KG	Kenneth Grape

	Utf ¹
H	ICP-SFMS
I	Man.Inm.
V	Våtkemi

* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

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 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

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

¹ Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).



Registrerad **2015-03-16 15:19**
Utfärdad **2015-04-07**

Reinertsen Sverige AB
Per-Olov Rosén

Hälsingegatan 43
113 31 Stockholm

Projekt **Luleå Hamn**
Bestnr **43000660**

Analys av fast prov

Er beteckning	15RE02 0-0,3m					
Provtagare	POR					
Provtagningsdatum	2015-03-09					
Labnummer	O10655666					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
frystorkning	ja			1	1	CL
TS (frystorkning)	80.9		%	2	1	CL
naftalen	0.039	0.0075	mg/kg TS	2	1	CL
acenaftylen	<0.010		mg/kg TS	2	1	CL
acenaften	<0.010		mg/kg TS	2	1	CL
fluoren	0.020	0.0038	mg/kg TS	2	1	CL
fenantren	0.084	0.016	mg/kg TS	2	1	CL
antracen	0.012	0.0023	mg/kg TS	2	1	CL
fluoranten	0.068	0.013	mg/kg TS	2	1	CL
pyren	0.048	0.0092	mg/kg TS	2	1	CL
bens(a)antracen	0.032	0.0061	mg/kg TS	2	1	CL
krysen	0.039	0.0075	mg/kg TS	2	1	CL
bens(b)fluoranten	0.033	0.0065	mg/kg TS	2	1	CL
bens(k)fluoranten	0.016	0.0031	mg/kg TS	2	1	CL
bens(a)pyren	0.032	0.0061	mg/kg TS	2	1	CL
dibens(ah)antracen	0.010	0.0019	mg/kg TS	2	1	CL
benso(ghi)perylene	0.028	0.0054	mg/kg TS	2	1	CL
indeno(123cd)pyren	0.023	0.0044	mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa 16*	0.48		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa cancerogena*	0.19		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa övriga*	0.30		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa L*	0.039		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa M*	0.23		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa H*	0.21		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa 11*	0.42		mg/kg TS	2	1	CL



Er beteckning	15RE02 0,35-0,6m					
Provtagare	POR					
Provtagningsdatum	2015-03-09					
Labnummer	O10655667					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
frystorkning	ja			1	1	CL
TS (frystorkning)	56.9		%	2	1	CL
naftalen	0.018	0.0035	mg/kg TS	2	1	CL
acenaftylen	<0.010		mg/kg TS	2	1	CL
acenaften	<0.010		mg/kg TS	2	1	CL
fluoren	<0.010		mg/kg TS	2	1	CL
fenantren	0.032	0.0061	mg/kg TS	2	1	CL
antracen	<0.010		mg/kg TS	2	1	CL
fluoranten	0.045	0.0086	mg/kg TS	2	1	CL
pyren	0.034	0.0065	mg/kg TS	2	1	CL
bens(a)antracen	0.020	0.0038	mg/kg TS	2	1	CL
krysen	0.024	0.0046	mg/kg TS	2	1	CL
bens(b)fluoranten	0.018	0.0036	mg/kg TS	2	1	CL
bens(k)fluoranten	<0.010		mg/kg TS	2	1	CL
bens(a)pyren	0.020	0.0038	mg/kg TS	2	1	CL
dibens(ah)antracen	<0.010		mg/kg TS	2	1	CL
benso(ghi)perylene	0.018	0.0035	mg/kg TS	2	1	CL
indeno(123cd)pyren	0.015	0.0029	mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa 16*	0.24		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa cancerogena*	0.097		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa övriga*	0.15		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa L*	0.018		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa M*	0.11		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa H*	0.12		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa 11*	0.23		mg/kg TS	2	1	CL



Er beteckning	15RE06 0-0,1m					
Provtagare	POR					
Provtagningsdatum	2015-03-09					
Labnummer	O10655668					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
frystorkning	ja			1	1	CL
TS (frystorkning)	64.1		%	2	1	CL
naftalen	0.45	0.086	mg/kg TS	2	1	CL
acenaftylen	0.041	0.0079	mg/kg TS	2	1	CL
acenaften	0.076	0.015	mg/kg TS	2	1	CL
fluoren	0.14	0.027	mg/kg TS	2	1	CL
fenantren	0.64	0.12	mg/kg TS	2	1	CL
antracen	0.12	0.023	mg/kg TS	2	1	CL
fluoranten	0.53	0.10	mg/kg TS	2	1	CL
pyren	0.48	0.092	mg/kg TS	2	1	CL
bens(a)antracen	0.34	0.065	mg/kg TS	2	1	CL
krysen	0.43	0.083	mg/kg TS	2	1	CL
bens(b)fluoranten	0.25	0.050	mg/kg TS	2	1	CL
bens(k)fluoranten	0.13	0.025	mg/kg TS	2	1	CL
bens(a)pyren	0.34	0.065	mg/kg TS	2	1	CL
dibens(ah)antracen	0.16	0.031	mg/kg TS	2	1	CL
benso(ghi)perylene	0.35	0.067	mg/kg TS	2	1	CL
indeno(123cd)pyren	0.24	0.046	mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa 16*	4.7		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa cancerogena*	1.9		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa övriga*	2.8		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa L*	0.57		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa M*	1.9		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa H*	2.2		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa 11*	3.9		mg/kg TS	2	1	CL



Er beteckning	15RE07 0-0,2m					
Provtagare	POR					
Provtagningsdatum	2015-03-09					
Labnummer	O10655669					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
frystorkning	ja			1	1	CL
TS (frystorkning)	73.3		%	2	1	CL
naftalen	0.026	0.0050	mg/kg TS	2	1	CL
acenaftylen	<0.010		mg/kg TS	2	1	CL
acenaften	<0.010		mg/kg TS	2	1	CL
fluoren	0.012	0.0023	mg/kg TS	2	1	CL
fenantren	0.050	0.0096	mg/kg TS	2	1	CL
antracen	<0.010		mg/kg TS	2	1	CL
fluoranten	0.046	0.0088	mg/kg TS	2	1	CL
pyren	0.036	0.0069	mg/kg TS	2	1	CL
bens(a)antracen	0.026	0.0050	mg/kg TS	2	1	CL
krysen	0.030	0.0058	mg/kg TS	2	1	CL
bens(b)fluoranten	0.022	0.0044	mg/kg TS	2	1	CL
bens(k)fluoranten	0.011	0.0021	mg/kg TS	2	1	CL
bens(a)pyren	0.026	0.0050	mg/kg TS	2	1	CL
dibens(ah)antracen	<0.010		mg/kg TS	2	1	CL
benso(ghi)perylene	0.021	0.0040	mg/kg TS	2	1	CL
indeno(123cd)pyren	0.019	0.0036	mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa 16*	0.33		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa cancerogena*	0.13		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa övriga*	0.19		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa L*	0.026		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa M*	0.14		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa H*	0.16		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa 11*	0.29		mg/kg TS	2	1	CL



Er beteckning	15RE08 0-0,15m					
Provtagare	POR					
Provtagningsdatum	2015-03-09					
Labnummer	O10655670					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
frystorkning	ja			1	1	CL
TS (frystorkning)	58.0		%	2	1	CL
naftalen	0.36	0.069	mg/kg TS	2	1	CL
acenaftylen	0.037	0.0071	mg/kg TS	2	1	CL
acenaften	0.053	0.010	mg/kg TS	2	1	CL
fluoren	0.12	0.023	mg/kg TS	2	1	CL
fenantren	0.55	0.11	mg/kg TS	2	1	CL
antracen	0.11	0.021	mg/kg TS	2	1	CL
fluoranten	0.47	0.090	mg/kg TS	2	1	CL
pyren	0.40	0.077	mg/kg TS	2	1	CL
bens(a)antracen	0.28	0.054	mg/kg TS	2	1	CL
krysen	0.36	0.069	mg/kg TS	2	1	CL
bens(b)fluoranten	0.27	0.053	mg/kg TS	2	1	CL
bens(k)fluoranten	0.13	0.025	mg/kg TS	2	1	CL
bens(a)pyren	0.31	0.060	mg/kg TS	2	1	CL
dibens(ah)antracen	0.13	0.025	mg/kg TS	2	1	CL
benso(ghi)perylene	0.29	0.056	mg/kg TS	2	1	CL
indeno(123cd)pyren	0.21	0.040	mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa 16*	4.0		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa cancerogena*	1.7		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa övriga*	2.4		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa L*	0.45		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa M*	1.7		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa H*	2.0		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa 11*	3.4		mg/kg TS	2	1	CL



Er beteckning	15RE08 0,15-0,65m				
Provtagare	POR				
Provtagningsdatum	2015-03-09				
Labnummer	O10655671				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
frystorkning	ja		1	1	CL
TS (frystorkning)	78.1	%	2	1	CL
naftalen	<0.010	mg/kg TS	2	1	CL
acenaftylen	<0.010	mg/kg TS	2	1	CL
acenaften	<0.010	mg/kg TS	2	1	CL
fluoren	<0.010	mg/kg TS	2	1	CL
fenantren	<0.010	mg/kg TS	2	1	CL
antracen	<0.010	mg/kg TS	2	1	CL
fluoranten	<0.010	mg/kg TS	2	1	CL
pyren	<0.010	mg/kg TS	2	1	CL
bens(a)antracen	<0.010	mg/kg TS	2	1	CL
krysen	<0.010	mg/kg TS	2	1	CL
bens(b)fluoranten	<0.010	mg/kg TS	2	1	CL
bens(k)fluoranten	<0.010	mg/kg TS	2	1	CL
bens(a)pyren	<0.010	mg/kg TS	2	1	CL
dibens(ah)antracen	<0.010	mg/kg TS	2	1	CL
benso(ghi)perylene	<0.010	mg/kg TS	2	1	CL
indeno(123cd)pyren	<0.010	mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa 16*	<0.075	mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa cancerogena*	<0.035	mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa övriga*	<0.045	mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa L*	<0.015	mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa M*	<0.025	mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa H*	<0.040	mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa 11*	<0.055	mg/kg TS	2	1	CL



Er beteckning	15RE12 0-0,25m					
Provtagare	POR					
Provtagningsdatum	2015-03-09					
Labnummer	O10655672					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
frystorkning	ja			1	1	CL
TS (frystorkning)	53.2		%	2	1	CL
naftalen	0.21	0.040	mg/kg TS	2	1	CL
acenaftylen	0.020	0.0038	mg/kg TS	2	1	CL
acenaften	0.040	0.0077	mg/kg TS	2	1	CL
fluoren	0.081	0.016	mg/kg TS	2	1	CL
fenantren	0.36	0.069	mg/kg TS	2	1	CL
antracen	0.061	0.012	mg/kg TS	2	1	CL
fluoranten	0.29	0.056	mg/kg TS	2	1	CL
pyren	0.24	0.046	mg/kg TS	2	1	CL
bens(a)antracen	0.17	0.033	mg/kg TS	2	1	CL
krysen	0.20	0.038	mg/kg TS	2	1	CL
bens(b)fluoranten	0.16	0.032	mg/kg TS	2	1	CL
bens(k)fluoranten	0.086	0.017	mg/kg TS	2	1	CL
bens(a)pyren	0.18	0.035	mg/kg TS	2	1	CL
dibens(ah)antracen	0.060	0.012	mg/kg TS	2	1	CL
benso(ghi)perylene	0.15	0.029	mg/kg TS	2	1	CL
indeno(123cd)pyren	0.13	0.025	mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa 16*	2.4		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa cancerogena*	0.99		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa övriga*	1.5		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa L*	0.27		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa M*	1.0		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa H*	1.1		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa 11*	2.0		mg/kg TS	2	1	CL



Er beteckning	15RE10 0-0,15m					
Provtagare	POR					
Provtagningsdatum	2015-03-09					
Labnummer	O10655673					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
frystorkning	ja			1	1	CL
TS (frystorkning)	47.5		%	2	1	CL
naftalen	0.011	0.0021	mg/kg TS	2	1	CL
acenaftylen	<0.010		mg/kg TS	2	1	CL
acenaften	<0.010		mg/kg TS	2	1	CL
fluoren	<0.010		mg/kg TS	2	1	CL
fenantren	0.016	0.0031	mg/kg TS	2	1	CL
antracen	<0.010		mg/kg TS	2	1	CL
fluoranten	0.015	0.0029	mg/kg TS	2	1	CL
pyren	<0.010		mg/kg TS	2	1	CL
bens(a)antracen	<0.010		mg/kg TS	2	1	CL
krysen	<0.010		mg/kg TS	2	1	CL
bens(b)fluoranten	<0.010		mg/kg TS	2	1	CL
bens(k)fluoranten	<0.010		mg/kg TS	2	1	CL
bens(a)pyren	<0.010		mg/kg TS	2	1	CL
dibens(ah)antracen	<0.010		mg/kg TS	2	1	CL
benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	2	1	CL
indeno(123cd)pyren	<0.010		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa 16*	0.042		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa cancerogena*	<0.035		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa övriga*	0.042		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa L*	0.011		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa M*	0.031		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa H*	<0.040		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa 11*	0.031		mg/kg TS	2	1	CL



Er beteckning	15RE12 0,25-0,45m					
Provtagare	POR					
Provtagningsdatum	2015-03-09					
Labnummer	O10655674					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
frystorkning	ja			1	1	CL
TS (frystorkning)	77.4		%	2	1	CL
naftalen	0.014	0.0027	mg/kg TS	2	1	CL
acenaftylen	<0.010		mg/kg TS	2	1	CL
acenaften	<0.010		mg/kg TS	2	1	CL
fluoren	<0.010		mg/kg TS	2	1	CL
fenantren	0.019	0.0036	mg/kg TS	2	1	CL
antracen	<0.010		mg/kg TS	2	1	CL
fluoranten	0.020	0.0038	mg/kg TS	2	1	CL
pyren	0.014	0.0027	mg/kg TS	2	1	CL
bens(a)antracen	<0.010		mg/kg TS	2	1	CL
krysen	0.012	0.0023	mg/kg TS	2	1	CL
bens(b)fluoranten	<0.010		mg/kg TS	2	1	CL
bens(k)fluoranten	<0.010		mg/kg TS	2	1	CL
bens(a)pyren	0.011	0.0021	mg/kg TS	2	1	CL
dibens(ah)antracen	<0.010		mg/kg TS	2	1	CL
benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	2	1	CL
indeno(123cd)pyren	<0.010		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa 16*	0.090		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa cancerogena*	0.023		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa övriga*	0.067		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa L*	0.014		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa M*	0.053		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa H*	0.023		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa 11*	0.076		mg/kg TS	2	1	CL



Er beteckning	15RE13 0-0,2m					
Provtagare	POR					
Provtagningsdatum	2015-03-09					
Labnummer	O10655675					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
frystorkning	ja			1	1	CL
TS (frystorkning)	56.8		%	2	1	CL
naftalen	0.10	0.019	mg/kg TS	2	1	CL
acenaftylen	0.011	0.0021	mg/kg TS	2	1	CL
acenaften	0.022	0.0042	mg/kg TS	2	1	CL
fluoren	0.043	0.0083	mg/kg TS	2	1	CL
fenantren	0.18	0.035	mg/kg TS	2	1	CL
antracen	0.027	0.0052	mg/kg TS	2	1	CL
fluoranten	0.14	0.027	mg/kg TS	2	1	CL
pyren	0.11	0.021	mg/kg TS	2	1	CL
bens(a)antracen	0.071	0.014	mg/kg TS	2	1	CL
krysen	0.094	0.018	mg/kg TS	2	1	CL
bens(b)fluoranten	0.080	0.016	mg/kg TS	2	1	CL
bens(k)fluoranten	0.035	0.0067	mg/kg TS	2	1	CL
bens(a)pyren	0.079	0.015	mg/kg TS	2	1	CL
dibens(ah)antracen	0.026	0.0050	mg/kg TS	2	1	CL
benso(ghi)perylene	0.069	0.013	mg/kg TS	2	1	CL
indeno(123cd)pyren	0.057	0.011	mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa 16*	1.1		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa cancerogena*	0.44		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa övriga*	0.70		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa L*	0.13		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa M*	0.50		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa H*	0.51		mg/kg TS	2	1	CL
PAH, summa 11*	0.94		mg/kg TS	2	1	CL



Er beteckning	15RE13 0,2-0,65m					
Provtagare	POR					
Provtagningsdatum	2015-03-09					
Labnummer	O10655676					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
frystorkning	ja			1	1	CL
TS (frystorkning)	70.5		%	2	1	MB
naftalen	0.034	0.0065	mg/kg TS	2	1	MB
acenaftylen	<0.010		mg/kg TS	2	1	MB
acenaften	<0.010		mg/kg TS	2	1	MB
fluoren	0.013	0.0025	mg/kg TS	2	1	MB
fenantren	0.053	0.010	mg/kg TS	2	1	MB
antracen	<0.010		mg/kg TS	2	1	MB
fluoranten	0.053	0.010	mg/kg TS	2	1	MB
pyren	0.043	0.0083	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)antracen	0.031	0.0060	mg/kg TS	2	1	MB
krysen	0.038	0.0073	mg/kg TS	2	1	MB
bens(b)fluoranten	0.025	0.0050	mg/kg TS	2	1	MB
bens(k)fluoranten	0.013	0.0025	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)pyren	0.032	0.0061	mg/kg TS	2	1	MB
dibens(ah)antracen	<0.010		mg/kg TS	2	1	MB
benso(ghi)perylene	0.028	0.0054	mg/kg TS	2	1	MB
indeno(123cd)pyren	0.019	0.0036	mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 16*	0.38		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa cancerogena*	0.16		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa övriga*	0.22		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa L*	0.034		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa M*	0.16		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa H*	0.19		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 11*	0.34		mg/kg TS	2	1	MB



Er beteckning	15RE14 0-0,35m					
Provtagare	POR					
Provtagningsdatum	2015-03-09					
Labnummer	O10655677					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
frystorkning	ja			1	1	CL
TS (frystorkning)	46.5		%	2	1	MB
naftalen	0.26	0.050	mg/kg TS	2	1	MB
acenaftylen	0.028	0.0054	mg/kg TS	2	1	MB
acenaften	0.040	0.0077	mg/kg TS	2	1	MB
fluoren	0.10	0.019	mg/kg TS	2	1	MB
fenantren	0.41	0.079	mg/kg TS	2	1	MB
antracen	0.067	0.013	mg/kg TS	2	1	MB
fluoranten	0.32	0.061	mg/kg TS	2	1	MB
pyren	0.26	0.050	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)antracen	0.18	0.035	mg/kg TS	2	1	MB
krysen	0.21	0.040	mg/kg TS	2	1	MB
bens(b)fluoranten	0.14	0.028	mg/kg TS	2	1	MB
bens(k)fluoranten	0.081	0.016	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)pyren	0.17	0.033	mg/kg TS	2	1	MB
dibens(ah)antracen	0.039	0.0075	mg/kg TS	2	1	MB
benso(ghi)perylene	0.16	0.031	mg/kg TS	2	1	MB
indeno(123cd)pyren	0.12	0.023	mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 16*	2.6		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa cancerogena*	0.94		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa övriga*	1.6		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa L*	0.33		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa M*	1.2		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa H*	1.1		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 11*	2.1		mg/kg TS	2	1	MB



Er beteckning	15RE14 0,35-0,45m					
Provtagare	POR					
Provtagningsdatum	2015-03-09					
Labnummer	O10655678					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
frystorkning	ja			1	1	CL
TS (frystorkning)	56.4		%	2	1	MB
naftalen	0.074	0.014	mg/kg TS	2	1	MB
acenaftylen	<0.010		mg/kg TS	2	1	MB
acenaften	0.012	0.0023	mg/kg TS	2	1	MB
fluoren	0.032	0.0061	mg/kg TS	2	1	MB
fenantren	0.13	0.025	mg/kg TS	2	1	MB
antracen	0.025	0.0048	mg/kg TS	2	1	MB
fluoranten	0.13	0.025	mg/kg TS	2	1	MB
pyren	0.12	0.023	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)antracen	0.076	0.015	mg/kg TS	2	1	MB
krysen	0.10	0.019	mg/kg TS	2	1	MB
bens(b)fluoranten	0.058	0.011	mg/kg TS	2	1	MB
bens(k)fluoranten	0.031	0.0060	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)pyren	0.083	0.016	mg/kg TS	2	1	MB
dibens(ah)antracen	0.016	0.0031	mg/kg TS	2	1	MB
benso(ghi)perylene	0.070	0.013	mg/kg TS	2	1	MB
indeno(123cd)pyren	0.046	0.0088	mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 16*	1.0		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa cancerogena*	0.41		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa övriga*	0.59		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa L*	0.086		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa M*	0.44		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa H*	0.48		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 11*	0.87		mg/kg TS	2	1	MB



Er beteckning	15RE15 0-0,35m					
Provtagare	POR					
Provtagningsdatum	2015-03-09					
Labnummer	O10655679					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
frystorkning	ja			1	1	CL
TS (frystorkning)	54.2		%	2	1	MB
naftalen	0.099	0.019	mg/kg TS	2	1	MB
acenaftylen	<0.010		mg/kg TS	2	1	MB
acenaften	0.021	0.0040	mg/kg TS	2	1	MB
fluoren	0.043	0.0083	mg/kg TS	2	1	MB
fenantren	0.18	0.035	mg/kg TS	2	1	MB
antracen	0.025	0.0048	mg/kg TS	2	1	MB
fluoranten	0.14	0.027	mg/kg TS	2	1	MB
pyren	0.11	0.021	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)antracen	0.078	0.015	mg/kg TS	2	1	MB
krysen	0.097	0.019	mg/kg TS	2	1	MB
bens(b)fluoranten	0.065	0.013	mg/kg TS	2	1	MB
bens(k)fluoranten	0.034	0.0065	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)pyren	0.074	0.014	mg/kg TS	2	1	MB
dibens(ah)antracen	0.017	0.0033	mg/kg TS	2	1	MB
benso(ghi)perylene	0.063	0.012	mg/kg TS	2	1	MB
indeno(123cd)pyren	0.049	0.0094	mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 16*	1.1		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa cancerogena*	0.41		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa övriga*	0.68		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa L*	0.12		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa M*	0.50		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa H*	0.48		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 11*	0.92		mg/kg TS	2	1	MB



Er beteckning	15RE15 0,35-0,55m					
Provtagare	POR					
Provtagningsdatum	2015-03-09					
Labnummer	O10655680					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
frystorkning	ja			1	1	CL
TS (frystorkning)	67.9		%	2	1	MB
naftalen	0.035	0.0067	mg/kg TS	2	1	MB
acenaftylen	<0.010		mg/kg TS	2	1	MB
acenaften	<0.010		mg/kg TS	2	1	MB
fluoren	0.015	0.0029	mg/kg TS	2	1	MB
fenantren	0.065	0.012	mg/kg TS	2	1	MB
antracen	0.012	0.0023	mg/kg TS	2	1	MB
fluoranten	0.066	0.013	mg/kg TS	2	1	MB
pyren	0.056	0.011	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)antracen	0.040	0.0077	mg/kg TS	2	1	MB
krysen	0.054	0.010	mg/kg TS	2	1	MB
bens(b)fluoranten	0.027	0.0053	mg/kg TS	2	1	MB
bens(k)fluoranten	0.016	0.0031	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)pyren	0.039	0.0075	mg/kg TS	2	1	MB
dibens(ah)antracen	<0.010		mg/kg TS	2	1	MB
benso(ghi)perylene	0.035	0.0067	mg/kg TS	2	1	MB
indeno(123cd)pyren	0.024	0.0046	mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 16*	0.48		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa cancerogena*	0.20		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa övriga*	0.28		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa L*	0.035		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa M*	0.21		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa H*	0.24		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 11*	0.43		mg/kg TS	2	1	MB



Er beteckning	15RE19 0-0,25m					
Provtagare	POR					
Provtagningsdatum	2015-03-09					
Labnummer	O10655681					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
frystorkning	ja			1	1	CL
TS (frystorkning)	58.3		%	2	1	MB
naftalen	0.14	0.027	mg/kg TS	2	1	MB
acenaftylen	<0.010		mg/kg TS	2	1	MB
acenaften	0.031	0.0060	mg/kg TS	2	1	MB
fluoren	0.072	0.014	mg/kg TS	2	1	MB
fenantren	0.28	0.054	mg/kg TS	2	1	MB
antracen	0.026	0.0050	mg/kg TS	2	1	MB
fluoranten	0.16	0.031	mg/kg TS	2	1	MB
pyren	0.14	0.027	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)antracen	0.097	0.019	mg/kg TS	2	1	MB
krysen	0.14	0.027	mg/kg TS	2	1	MB
bens(b)fluoranten	0.090	0.018	mg/kg TS	2	1	MB
bens(k)fluoranten	0.037	0.0071	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)pyren	0.095	0.018	mg/kg TS	2	1	MB
dibens(ah)antracen	0.020	0.0038	mg/kg TS	2	1	MB
benso(ghi)perylene	0.094	0.018	mg/kg TS	2	1	MB
indeno(123cd)pyren	0.049	0.0094	mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 16*	1.5		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa cancerogena*	0.53		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa övriga*	0.94		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa L*	0.17		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa M*	0.68		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa H*	0.62		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 11*	1.2		mg/kg TS	2	1	MB



Er beteckning	15RE19 0,25-0,65m					
Provtagare	POR					
Provtagningsdatum	2015-03-09					
Labnummer	O10655682					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
frystorkning	ja			1	1	CL
TS (frystorkning)	73.2		%	2	1	MB
naftalen	0.065	0.012	mg/kg TS	2	1	MB
acenaftylen	<0.010		mg/kg TS	2	1	MB
acenaften	<0.010		mg/kg TS	2	1	MB
fluoren	0.020	0.0038	mg/kg TS	2	1	MB
fenantren	0.087	0.017	mg/kg TS	2	1	MB
antracen	0.010	0.0019	mg/kg TS	2	1	MB
fluoranten	0.059	0.011	mg/kg TS	2	1	MB
pyren	0.052	0.0100	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)antracen	0.040	0.0077	mg/kg TS	2	1	MB
krysen	0.059	0.011	mg/kg TS	2	1	MB
bens(b)fluoranten	0.030	0.0059	mg/kg TS	2	1	MB
bens(k)fluoranten	0.013	0.0025	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)pyren	0.041	0.0079	mg/kg TS	2	1	MB
dibens(ah)antracen	<0.010		mg/kg TS	2	1	MB
benso(ghi)perylene	0.040	0.0077	mg/kg TS	2	1	MB
indeno(123cd)pyren	0.022	0.0042	mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 16*	0.54		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa cancerogena*	0.21		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa övriga*	0.33		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa L*	0.065		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa M*	0.23		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa H*	0.25		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 11*	0.45		mg/kg TS	2	1	MB



Er beteckning	15RE21 0-0,3m					
Provtagare	POR					
Provtagningsdatum	2015-03-09					
Labnummer	O10655683					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
frystorkning	ja			1	1	CL
TS (frystorkning)	62.0		%	2	1	MB
naftalen	0.23	0.044	mg/kg TS	2	1	MB
acenaftylen	<0.010		mg/kg TS	2	1	MB
acenaften	0.073	0.014	mg/kg TS	2	1	MB
fluoren	0.13	0.025	mg/kg TS	2	1	MB
fenantren	0.51	0.098	mg/kg TS	2	1	MB
antracen	0.023	0.0044	mg/kg TS	2	1	MB
fluoranten	0.16	0.031	mg/kg TS	2	1	MB
pyren	0.17	0.033	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)antracen	0.12	0.023	mg/kg TS	2	1	MB
krysen	0.20	0.038	mg/kg TS	2	1	MB
bens(b)fluoranten	0.10	0.020	mg/kg TS	2	1	MB
bens(k)fluoranten	0.034	0.0065	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)pyren	0.11	0.021	mg/kg TS	2	1	MB
dibens(ah)antracen	0.032	0.0061	mg/kg TS	2	1	MB
benso(ghi)perylene	0.13	0.025	mg/kg TS	2	1	MB
indeno(123cd)pyren	0.063	0.012	mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 16*	2.1		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa cancerogena*	0.66		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa övriga*	1.4		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa L*	0.30		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa M*	0.99		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa H*	0.79		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 11*	1.6		mg/kg TS	2	1	MB



Er beteckning	15RE25 0-0,1m					
Provtagare	POR					
Provtagningsdatum	2015-03-09					
Labnummer	O10655684					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
frystorkning	ja			1	1	CL
TS (frystorkning)	51.3		%	2	1	MB
naftalen	0.66	0.13	mg/kg TS	2	1	MB
acenaftylen	0.017	0.0033	mg/kg TS	2	1	MB
acenaften	0.23	0.044	mg/kg TS	2	1	MB
fluoren	0.45	0.086	mg/kg TS	2	1	MB
fenantren	1.8	0.35	mg/kg TS	2	1	MB
antracen	0.058	0.011	mg/kg TS	2	1	MB
fluoranten	0.51	0.098	mg/kg TS	2	1	MB
pyren	0.60	0.12	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)antracen	0.25	0.048	mg/kg TS	2	1	MB
krysen	0.67	0.13	mg/kg TS	2	1	MB
bens(b)fluoranten	0.52	0.10	mg/kg TS	2	1	MB
bens(k)fluoranten	0.11	0.021	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)pyren	0.49	0.094	mg/kg TS	2	1	MB
dibens(ah)antracen	0.12	0.023	mg/kg TS	2	1	MB
benso(ghi)perylene	0.32	0.061	mg/kg TS	2	1	MB
indeno(123cd)pyren	0.14	0.027	mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 16*	6.9		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa cancerogena*	2.3		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa övriga*	4.6		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa L*	0.91		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa M*	3.4		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa H*	2.6		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 11*	5.5		mg/kg TS	2	1	MB



Er beteckning	15RE25 0,1-0,55m					
Provtagare	POR					
Provtagningsdatum	2015-03-09					
Labnummer	O10655685					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
frystorkning	ja			1	1	CL
TS (frystorkning)	58.9		%	2	1	MB
naftalen	0.012	0.0023	mg/kg TS	2	1	MB
acenaftylen	<0.010		mg/kg TS	2	1	MB
acenaften	<0.010		mg/kg TS	2	1	MB
fluoren	<0.010		mg/kg TS	2	1	MB
fenantren	0.022	0.0042	mg/kg TS	2	1	MB
antracen	<0.010		mg/kg TS	2	1	MB
fluoranten	0.016	0.0031	mg/kg TS	2	1	MB
pyren	<0.010		mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)antracen	<0.010		mg/kg TS	2	1	MB
krysen	<0.010		mg/kg TS	2	1	MB
bens(b)fluoranten	<0.010		mg/kg TS	2	1	MB
bens(k)fluoranten	<0.010		mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)pyren	<0.010		mg/kg TS	2	1	MB
dibens(ah)antracen	<0.010		mg/kg TS	2	1	MB
benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	2	1	MB
indeno(123cd)pyren	<0.010		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 16*	0.050		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa cancerogena*	<0.035		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa övriga*	0.050		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa L*	0.012		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa M*	0.038		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa H*	<0.040		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 11*	0.038		mg/kg TS	2	1	MB

Er beteckning	15REBP1					
Provtagare	POR					
Provtagningsdatum	2015-03-09					
Labnummer	O10655686					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
frystorkning	ja			1	1	CL
TS 105°C	56.7		%	3	1	STGR
PCB 28	<0.00010		mg/kg TS	3	1	STGR
PCB 52	0.00015	0.000030	mg/kg TS	3	1	STGR
PCB 101	0.00043	0.000085	mg/kg TS	3	1	STGR
PCB 118	0.00038	0.000075	mg/kg TS	3	1	STGR
PCB 138	0.00070	0.00014	mg/kg TS	3	1	STGR
PCB 153	0.00075	0.00015	mg/kg TS	3	1	STGR
PCB 180	0.00043	0.000085	mg/kg TS	3	1	STGR
PCB, summa 7*	0.0028		mg/kg TS	3	1	STGR



* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Metod	
1	Frystorkning enligt metod DIN 38414-S22. Rev 2013-09-30
2	Paket OJ-1 sed. Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA) 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. PAH summa M: fluoren, fenantren, antracen, fluoranten och pyren PAH summa 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. PAH summa 11 utgörs av fenantren, antracen, fluoranten, pyren, benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, benso(ghi)perylene och indeno(123cd)pyren. Enligt naturvårdsverkets rapport 4914. Rev 2013-09-30
3	Paket OJ-2A sed. Bestämning av polyklorerade bifenyler PCB (7 kongener) enligt DIN ISO 10382. Mätning utförs med GC-MS. Rev 2013-09-30

Godkännare	
CL	Camilla Lundeborg
MB	Maria Bigner
STGR	Sture Grägg

Utf ¹	
1	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. Laboratorierna finns lokaliserade på följande adresser: Flensburger Straße 15, 25421 Pinneberg, Daimlerring 37, 31135 Hildesheim, Brekelbaumstraße 1, 31789 Hameln, Wiedehopfstraße 30, 45892 Gelsenkirchen, Meißner Ring 3, 09599 Freiberg, Goldtschmidtstraße 5, 21073 Hamburg. Kontakta ALS Täby för ytterligare information.

¹ Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).



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 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

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

Rapport

Sida 1 (2)



L1507430

RG129U1QA8



Registrerad **2015-03-12 14:17**
Utfärdad **2015-04-01**

Reinertsen Sverige AB
Per-Olov Rosén

Hälsingegatan 43
113 31 Stockholm

Projekt **43000660**

Analys: OJ19A3

Er beteckning	15REBP1					
Labnummer	U11056983					
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS 105°C	56.8	2%	%	1	V	KAOS
monobutyltenn	12.9	5.08	µg/kg TS	2	C	DAGO
dibutyltenn	39.7	15.6	µg/kg TS	2	C	DAGO
tributyltenn	209	66.5	µg/kg TS	2	C	DAGO

	Metod
1	Analys enligt SS 028113.
2	Bestämning av tennorganiska föreningar enligt metod ISO 23161:2011 med sur extraktion. Analyserna utförs med GC-ICP-SFMS.

	Godkännare
DAGO	Daniel Goitom
KAOS	Karin Österberg

	Utf ¹
C	GC-ICP-MS
V	Våtkemi

* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

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 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

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

¹ Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).

Rapport

Sida 1 (3)



L1507431

RJQHXE8SYT



Registrerad 2015-03-12 14:23
Utfärdad 2015-04-02

Reinertsen Sverige AB
Per-Olov Rosén

Hälsingegatan 43
113 31 Stockholm

Projekt 43000660

Analys: LV3A

Er beteckning	15REBP1 L/S 10					
Labnummer	U11056984					
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet ($\pm$)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS innan lakning	57.0	2%	%	1	I	TJ
Invägning*	157.9		g	2	I	TJ
Volym tillsatt*	832		ml	2	I	TJ
Volym efter filtrering*	-----		ml	2	I	MKA
Ca	12.3	1.6	mg/l	2	R	EL
Fe	6.66	0.81	mg/l	2	R	EL
K	6.09	0.75	mg/l	2	R	EL
Mg	14.4	1.7	mg/l	2	R	EL
Na	64.0	7.8	mg/l	2	R	EL
Al	110	23	μ g/l	2	H	ULGE
As	2.65	0.48	μ g/l	2	H	SA
Ba	52.0	8.6	μ g/l	2	R	EL
Cd	<0.05		μ g/l	2	H	ULGE
Co	6.16	1.27	μ g/l	2	H	ULGE
Cr	<0.5		μ g/l	2	H	ULGE
Cu	4.48	0.96	μ g/l	2	H	ULGE
Hg	<0.02		μ g/l	2	F	JOZA
Mn	9070	1070	μ g/l	2	R	EL
Mo	1.50	0.48	μ g/l	2	H	ULGE
Ni	8.09	1.81	μ g/l	2	H	ULGE
Pb	0.366	0.108	μ g/l	2	H	ULGE
V	0.350	0.100	μ g/l	2	H	ULGE
Zn	11.9	4.5	μ g/l	2	H	ULGE
pH	4.1	0.1 pH-enh		3	V	MARH
Kond.	64.0	8%	mS/m	4	V	MARH
monobutyltenn	<2		ng/l	2	C	DAGO
dibutyltenn	3.97	1.29	ng/l	2	C	DAGO
tributyltenn	33.1	11.0	ng/l	2	C	DAGO

	Metod
1	Analys enligt SS 028113-1.
2	Analys av lakvatten. Vid analys av metaller har provet surgjorts med 1 ml salpetersyra(suprapur) per 100 ml. Vid analys av W har provet ej surgjorts. Vid analys av Se har provet uppslutits med HCl i autoklav (120°C) i 30 minuter. För analys av Ag har provet konserverats med HCl. Analys har skett enligt EPA-metoder (modifierade) 200.7 (ICP-AES) och 200.8 (ICP-SFMS). Analys av Hg med AFS har skett enligt SS-EN ISO 17852:2008 Om laktetestet har utförts av ALS i Luleå se bilaga 1 för omräknade halter till mg/kg TS.
3	Analys enligt pH: SS-EN ISO 10523:2012 Tidskritisk,analys inom 24 h.
4	Analys enligt SS-EN 27 888-1 Tidskritisk, analys inom 24 timmar.

	Godkännare
DAGO	Daniel Goitom
EL	Erik Lidman
JOZA	Josefin Zackrisson
MARH	Maria Hansman
MKA	Martina Krekula
SA	Siv Andersson
TJ	Thea Johansson
ULGE	Ulrika Genberg

	Utf ¹
C	GC-ICP-MS
F	AFS
H	ICP-SFMS
I	Man.Inm.
R	ICP-AES
V	Våtkemi

* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

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%.

¹ Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).

Rapport

Sida 3 (3)



L1507431

RJQHXE8SYT



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

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

Rapport



Bilaga 1 till
L1507431

Sid 1 av 1

Registrerad : 20150312-
Analyserad : 20150402
Rapporterad : 2015-04-02

Reinertsen Sverige AB
Per-Olov Rosén

Hälsingegatan 43
113 31 Stockholm

Analyspaket: **Beräknad urlakad mängd**

Provnr : U11056984-00

Provnr :

Beteckning: 15REBP1 L/S 10			Beteckning:		
Analys	Resultat	Enhet	Analys	Resultat	Enhet
TS innan lakning	57	%			
Invägning	157,9	g			
Volym tillsatt	832	ml			
Volym efter filtrering		ml			
Ca	123	mg/kg TS			
Fe	66,6	mg/kg TS			
K	60,9	mg/kg TS			
Mg	144	mg/kg TS			
Na	640	mg/kg TS			
Al	1,1	mg/kg TS			
As	0,0265	mg/kg TS			
Ba	0,52	mg/kg TS			
Cd	<0.0005	mg/kg TS			
Co	0,0616	mg/kg TS			
Cr	<0.005	mg/kg TS			
Cu	0,0448	mg/kg TS			
Hg	<0.0002	mg/kg TS			
Mn	90,7	mg/kg TS			
Mo	0,015	mg/kg TS			
Ni	0,0809	mg/kg TS			
Pb	0,00366	mg/kg TS			
V	0,0035	mg/kg TS			
Zn	0,119	mg/kg TS			
pH	4,1				
Kond.	64	mS/m			
monobutyltenn		ng/l			
dibutyltenn		ng/l			
tributyltenn		ng/l			

Laktesten har utförts enligt SS-EN 12457-2. Den utvidgade osäkerheten är 51% enligt SS-EN 12457-2. Osäkerheten är beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%."

Denna rapport får endast återges i sin helhet,
om inte SWEDAC och utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.

ver_129

Miljögeoteknisk analys

Projekt Luleå Hamn MKB		
Uppdragsnummer 43000660	Uppdragsgivare REINERTSEN Sverige AB	Gransk./Tabell Löp-nr 28168
Provtagningsdatum	Analysmetod ICP-OES(mg/kgTS) [SS-EN ISO 11885 mod.] Uppslutning 7M HNO3 [SS 028311] TS: SS-ISO 11 465	Datum/Sign 2014-11-26 Undersökningsdatum 2014-11-26

[illegible]

P:\2172\Uppdrag 2014\28168\[Luleå Hamn MKB 141126.xls]