

RAPPORT

Översiktlig miljöteknisk markundersökning - Östervik glasbruk

Länsstyrelsen i Kronobergs län, Växjö



2010-09-30

Uppdragsnr: 409117
Dokumentnr: 240910

Vår kontakt: Jens Johannisson
Tel: 070-311 55 32
E-post: jens.johannisson@dge.se

DGE Mark och Miljö
a member of



Kalmar
Norra Långgatan 1
Box 258, 391 23 Kalmar
Fax: +46 (0)480 42 27 30

Göteborg
Fürstenbergsgatan 4
416 64 Göteborg
Fax: +46 (0)31 18 31 15

Malmö
Fredriksbergsgatan 7
Box 4418, 203 15 MALMÖ
Fax: +46 (0)40 30 80 46

Telefon: +46 (0)771 48 00 48 | E-post: dge@dge.se | Hemsida: www.dge.se

Uppdragsnr: 409117
Dokumentnr: 240910

Sammanfattning

Österviks glasbruk var igång mellan åren 1868 och 1936. På bruket tillverkades så vitt känt endast buteljer. Inget sliperi har funnits. Efter nedläggningen bedrevs det tillverkning av vattenglas mellan åren 1942 och 1951. Hyttan är idag riven och området används bl.a. för bete.

Prover togs ut genom skruvborrning med geoteknisk rigg i fyra punkter och genom provgropsgrävning med grävmaskin (sex punkter). Dessutom installerades två grundvattenrör.

Syftet med undersökningen har bl.a. varit att få en bättre bild av föroreningssituationen, vilka risker som föreligger för människors hälsa och miljön samt möjliga åtgärder.

Det finns två deponier på området, dels den södra som är diffus i sin utbredning och som består av glasbitar, tegel och ugsrester i jord och dels den norra som består av tegel, glas, sand etc., men ingen jord.

Halterna av framförallt arsenik visade sig vara extremt höga i den norra deponin. I den södra deponin påvisades inga allvarliga halter medan det på platsen för hyttan konstaterades att ett prov på djupet 0,6 till 1 meter under markytan hade förhöjd halt av bl.a. bly. Prover tagna utanför deponierna samt grundvattenprover visade inte på några anmärkningsvärda föroreningar.

Den norra deponin bör åtgärdas medan övrig mark inte bedöms utgöra någon större risk vare sig för människors hälsa eller miljön. Grävning i framförallt hyttområdet bör dock undvikas.

DGE Mark och Miljö

Upprättad av

Jens Johannisson

Granskad av

Sander Anfinset

Innehållsförteckning

1	Bakgrund.....	4
2	Uppdrag och syfte.....	5
3	Områdesbeskrivning.....	5
3.1	Läge.....	5
3.2	Recipienter och skyddsobjekt.....	6
3.3	Markens nuvarande och framtida användning.....	6
3.4	Historisk redogörelse.....	7
3.5	Byggnader.....	7
4	Utförda undersökningar.....	7
4.1	Tidigare utförda undersökningar.....	7
4.2	Denna undersökning.....	8
5	Hydrogeologiska förhållanden.....	10
5.1	Topografi och geologisk uppbyggnad.....	10
5.2	Grundvattenförhållanden.....	10
5.3	Ytvatten och sediment.....	11
6	Föroreningssituationen.....	11
6.1	Resultat från kemiska analyser.....	11
6.2	Resultat från lakförsök.....	12
6.3	Sammanfattande beskrivning av föroreningssituationen.....	14
6.4	Utvärdering enligt MIFO.....	15
6.5	Åtgärds mål samt möjliga åtgärdsalternativ.....	17
7	Slutsatser och rekommendationer.....	18
	Referenser.....	19

Bilagor

1. Situationsplan med provtagningspunkter
2. Borrprotokoll
3. Provgropsprotokoll
4. Analysrapporter
5. Foton

1 Bakgrund

Glasindustrin är sedan århundraden en viktig näringsgren i östra Småland. Från ha varit ett småskaligt hantverk med tillverkning av allt från kristallglas till rena bruksföremål har industrin under åren utvecklats och expanderat.

Vid glasframställningen har i huvudsak kvartssand, kalciumkarbonat (kalk), kaliumkarbonat (pottaska), natriumkarbonat (soda) och blymönja använts som råvaror. Flertalet miljö- och hälsofarliga tungmetaller förekom i tillverkningsprocesserna, där till exempel bly fungerade som stabilisator vid framställning av kristallglas, arsenik användes som luttringsmedel vid framställning av soda- och kristallglas, medan kadmium ingick som bas i olika färgämnen. Även antimon, barium, bor och fluor samt ett flertal andra tungmetaller användes vid glastillverkningen.

Liksom i andra industriella verksamheter genererades avfall och restprodukter – avfall som vid de flesta glasbruk deponerades i anslutning till byggnaderna och huvudsakligen bestod av glaskross, råvaruspill, sliperiavfall och kemikalierester. Ibland användes även rester från glastillverkningen för fyllning vid utbyggnad av nya markområden intill bruken. Mer om industriella processer och hanterade ämnen finns att läsa i Länsstyrelsen i Kronobergs läns rapport "Inventering av förorenade områden vid glasbruk i Kalmar och Kronobergs län" från 2001.

Länsstyrelserna i Kronobergs och Kalmar län inventerade under 1999 och 2000 glasindustrin enligt MIFO - metodik för inventering av förorenade områden (Naturvårdsverket, 1999b). Under 2002-2003 genomfördes i samarbete mellan länsstyrelserna och Svenska Glasbruksföreningen en metodikstudie vid fem glasbruk i länen som visar hur åtgärdsutredningar och riskbedömningar kan genomföras. Utredningarna sammanfattas av Glasbruksföreningen i en slutrapport (Kemakta, 2007). Under 2006-2007 genomfördes ett samarbetsprojekt "Glasbruksprojektet" där undersökningar utfördes vid 25 prioriterade glasbruk. Dessutom undersöktes sedimentföroreningar i sex åar/vattendrag i anslutning till bruken. Även dessa resultat finns samlade i slutrapporten (Kemakta, 2007). Rapporterna finns att ladda ner på Länsstyrelsen i Kalmar läns hemsida.

Sammanfattningsvis kan sägas att vid samtliga undersökta glasbruksområden påträffades förhöjda halter av metaller, främst arsenik, bly och kadmium i anslutning till bruksmark, deponier, grundvatten, ytvatten och sediment. På flera platser uppmättes arsenik i ytligt liggande jord, i halter som kan ge omedelbara negativa hälsoeffekter.

2 Uppdrag och syfte

Länsstyrelsen i Kronobergs län erhöll 2009 medel från Naturvårdsverket för att genomföra förstudier vid fem äldre glasbruksområden; Berghems glasbruk, Hjertsjö glasbruk, Idesjö glasbruk, Rydefors glasbruk samt Österviks glasbruk.

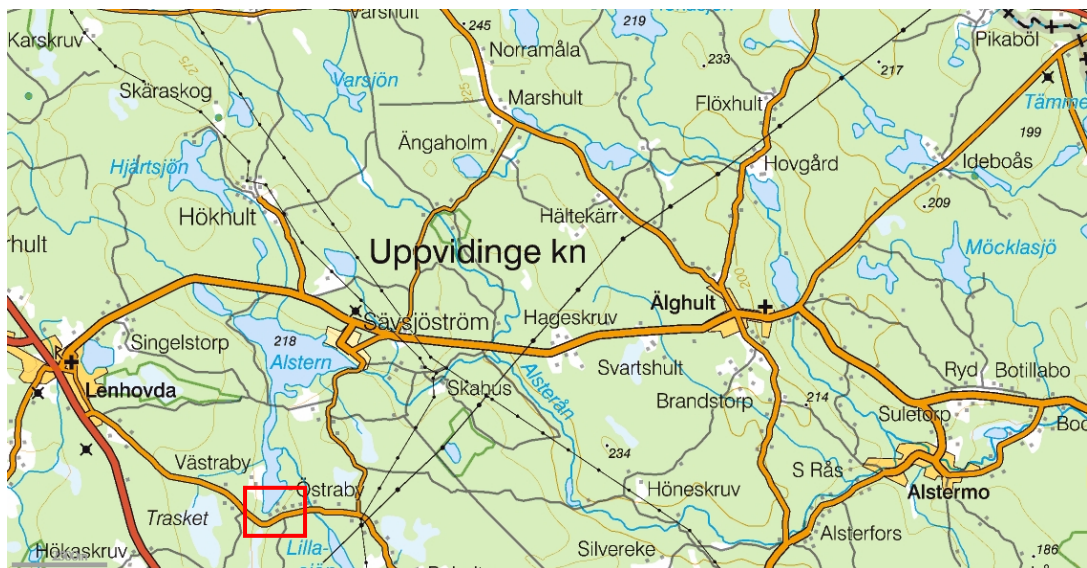
DGE Mark och Miljö fick i uppdrag i att genomföra förstudier enligt Naturvårdsverkets kvalitetsmanual vid de fem objekten.

Syftet med den marktekniska undersökningen är att bl.a. få en bättre bild av föroreningsituationen, vilka risker som föreligger för människors hälsa och miljö samt möjliga åtgärder. Syftet är även att få ökad kunskap om hur och om föroreningsbilden i denna grupp av glasbruk skiljer sig från inom glasbruksprojektet tidigare undersökta objekt.

3 Områdesbeskrivning

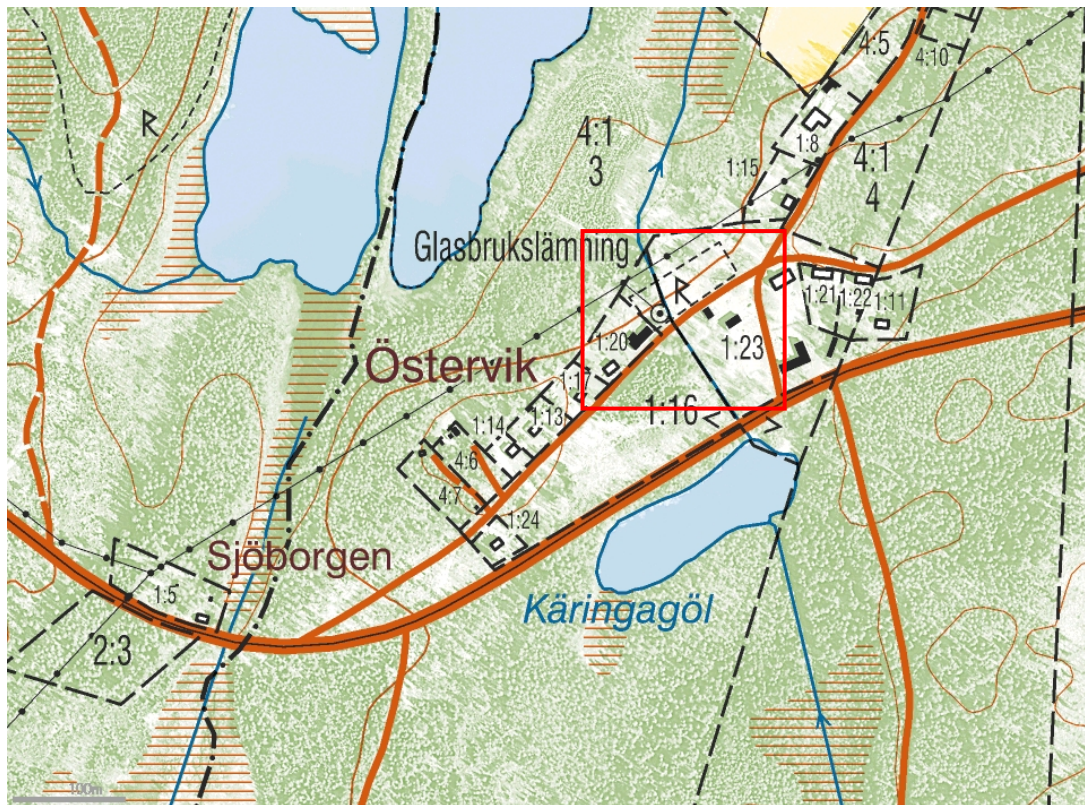
3.1 Läge

Österviks Glasbruk är beläget i Östraby, Lenhovda socken, Uppvidinge kommun, Kronobergs län, ca 5 km sydost om Lenhovda samhälle, se figur 3.1. Berörda fastigheter är Östraby 1:23 som är glasbruksfastigheten och Östraby 1:16 där deponi finns.



© Lantmäteriverket Gävle 2008. Medgivande I 2008/1458.

Figur 3.1.a. österviks glasbruk markerat med en röd rektangel, motsvarande förstorat område visas i figur 3.1.b nedan.



© Lantmäteriverket Gävle 2008. Medgivande I 2008/1458.

Figur 3.1.b. Förstorat kartutsnitt över Rydefors glasbruk med omgivning. Röd ruta motsvaras av kartan i figur 4.1.

3.2 Recipienter och skyddsobjekt

Från Käringagöl söder om landsvägen rinner en liten bäck genom glasbruksområdet. Bäckens mynnar ca 300 m nedströms i sjön Åmen. Sjöns ekologiska status är enbart bedömd utifrån fysikalisk-kemiska faktorer och bedömd som "god" (VISS, 2010).

Inga skyddade områden eller riksintressen finns i närområdet (Sveriges Länkartor, 2010).

Enligt brunnsarkivet ligger närmaste brunn ca 200 m NO om glasbruksområdet. Ytterligare 200 m längre bort finns nästa brunn (Brunnsarkivet, 2010). Bostäder finns inom 50 m från det undersökta området.

3.3 Markens nuvarande och framtida användning

Glasbruket är rivet och marken där det låg är utfyllt med jord, gräsbesätt och används idag som hästhage. Vid platsen för den södra deponin finns ung granskog, medan den norra deponin ligger mer öppen. Det finns inga uppgifter om att annan markanvändning planeras för området.

3.4 Historisk redogörelse

Glasbruket startade 1868 av arbetare från Kostas dotterglasbruk Johanstorp. Glasbruket tillverkade endast buteljor och tillverkningen lades ned 1936 – som Sveriges sista manuella buteljglasbruk. Mellan åren 1942 och 1951 tillverkades vattenglas (natriumsilikat) på platsen. Vattenglas användes bl.a. för konservering av ägg.

I figur 3.2 nedan visas hyttans plats samt norra och södra deponin.



Figur 3.2. Flygbild från 1965 med hytta och deponier utmärkta. Foto Lantmäteriet.

3.5 Byggnader

Glasbruksbyggnaderna är idag borta. Två ramper, lastbilsgarage och sandbod återstår samt disponentvillan och arbetarbostäder.

4 Utförda undersökningar

4.1 Tidigare utförda undersökningar

Inga tidigare miljötekniska undersökningar av området har utförts.

Uppdragsnr: 409117
Dokumentnr: 240910

4.2 Aktuell undersökning

Ett första fältbesök genomfördes 2 februari 2010. Första provtagningen genomfördes med geoteknisk borrhög 2010-03-17, då det fortfarande var ca en halv meter snö i området. Huvudsyftet var att placera ut grundvattenrör men även att varsamt provta intill hyttan med hjälp av skruvborrning. Totalt borrades det på fyra provpunkter varav två försågs med grundvattenrör. Det var planerat att sätta grundvattenrör även närmare glasbruket, men inget vatten påträffades i jordlagret innan fast botten nåddes.

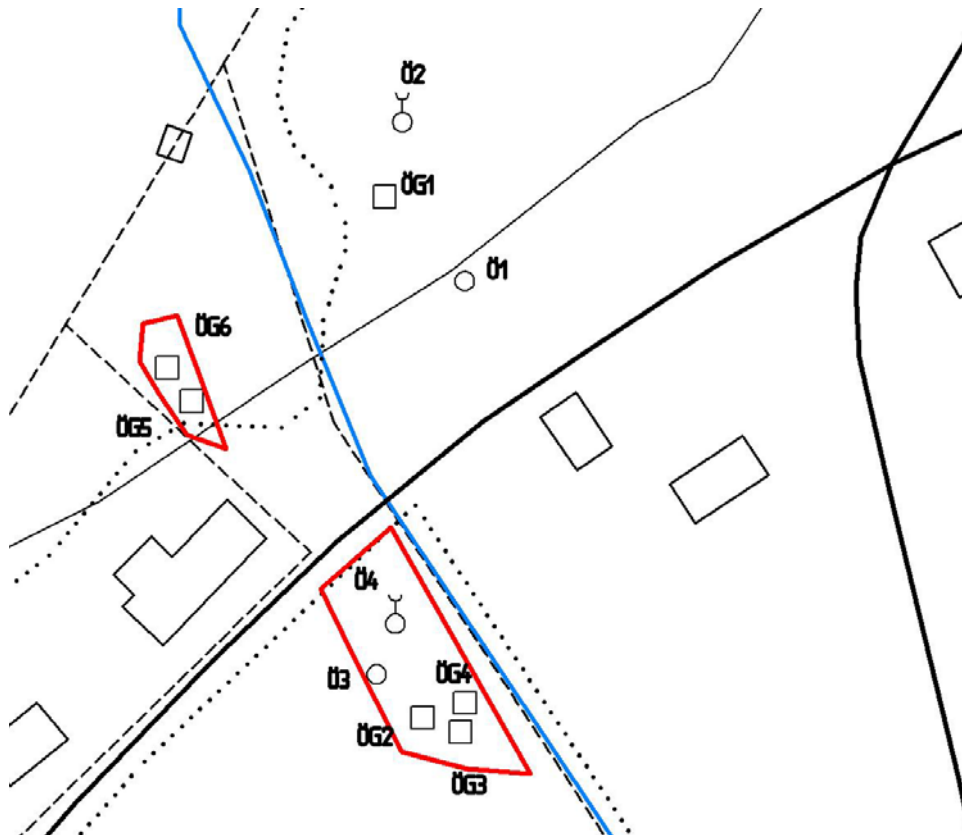
Den andra provtagningen genomfördes med en större hjulburen grävmaskin 2010-04-29. Syftet var att provta deponierna och grovt avgränsa dem. Det grävdes totalt sex provgropar.

De två grundvattenrören provtogs vid två tillfällen och nedmätningar utfördes vid tre tillfällen. Vid första provtagningstillfället mättes även syre, konduktivitet, pH i fält.

Inmätning av punkter och avvägning av grundvattenrör samt inmätning av deponins storlek utfördes 2010-06-14. Totalt omfattade undersökningen tio provpunkter. En sammanfattning av provpunkterna ges i tabell 4.1. och samtliga provpunkters lägen visas på kartan i figur 4.1.

Tabell 4.1. Översikt av provtagningspunkter i Östervik.

Prov-punkt	Syfte/ lokalisering	Provtagnings- metod	Installation	Provtagning	Djup
Bruksområde					
Ö1	Kontroll hytta	Skruvborrning	-	Jord	3,3
Ö2	GV-rör nedströms hytta	Skruvborrning/ slagsondering	GV-rör, 63 mm, 1 m filter, totalt 3 m. Uppstick 1,12 m	Jord, grundvatten	2
ÖG1		Grävning	-	Jord	1,2
Deponiområden					
Ö3	Kontroll deponi	Skruvborrning/ slagsondering	-	Jord	2
Ö4	GV-rör deponi	Skruvborrning/ slagsondering	GV-rör 63 mm, 1 m filter, totalt 5 m, uppstick 1,00 m	Jord, grundvatten	4
ÖG2	Kontroll deponi	Grävning	-	Jord	0,8
ÖG3	Kontroll deponi	Grävning	-	Jord	0,7
ÖG4	Kontroll deponi	Grävning	-	Jord	0,7
ÖG5	Kontroll deponi	Grävning	-	Deponimaterial	1
ÖG6	Kontroll deponi	Grävning	-	Deponimaterial	1,3



Figur 4.1. Karta med provtagningspunkter. Provpunkter märkta ÖG anger grävda provgropar, övriga har provtagits med skruvborr. Ö2 och Ö4 är grundvattenrör. Deponierna är markerade i rött och bäckfåran i blått.

Analyser av jord, deponimaterial och vatten har utförts för ett stort antal metaller, se analysprotokoll i bilaga 4. Av dessa har framförallt bly (Pb) och arsenik (As) utvärderats men även till viss del kadmium (Cd), zink (Zn) och barium (Ba). Där analys av antimon (Sb) har förekommit har även det utvärderats.

De flesta analyser av jord har skett enligt metoden Svensk Standard SS028150-2. Detta är den gängse metoden att analysera metaller i jord och sker efter syrauppslutning. För vissa prover har analys efter totaluppslutning och smälta genomförts. Denna beredning är betydligt kraftigare, vilket gör att även metaller som finns bundna i glasbitar kommer med i analysen.

5 Hydrogeologiska förhållanden

5.1 Topografi och geologisk uppbyggnad

Berggrunden i området består av en sur vulkanisk bergart, troligen smålandsporfyrt (SGU 2010b). Jordarten är framförallt sandig morän. Hundra meter västerut går en grusås med ett markerat åschrön i nord-sydlig riktning. Åsen syns i sjön Åmen som ligger nedströms Alstern.

Platsen för glasbruket ligger på ca 225 m.ö.h. Topografin sluttar mot nordväst ner mot sjön Åmen på ca 218 m.ö.h.

5.2 Grundvattenförhållanden

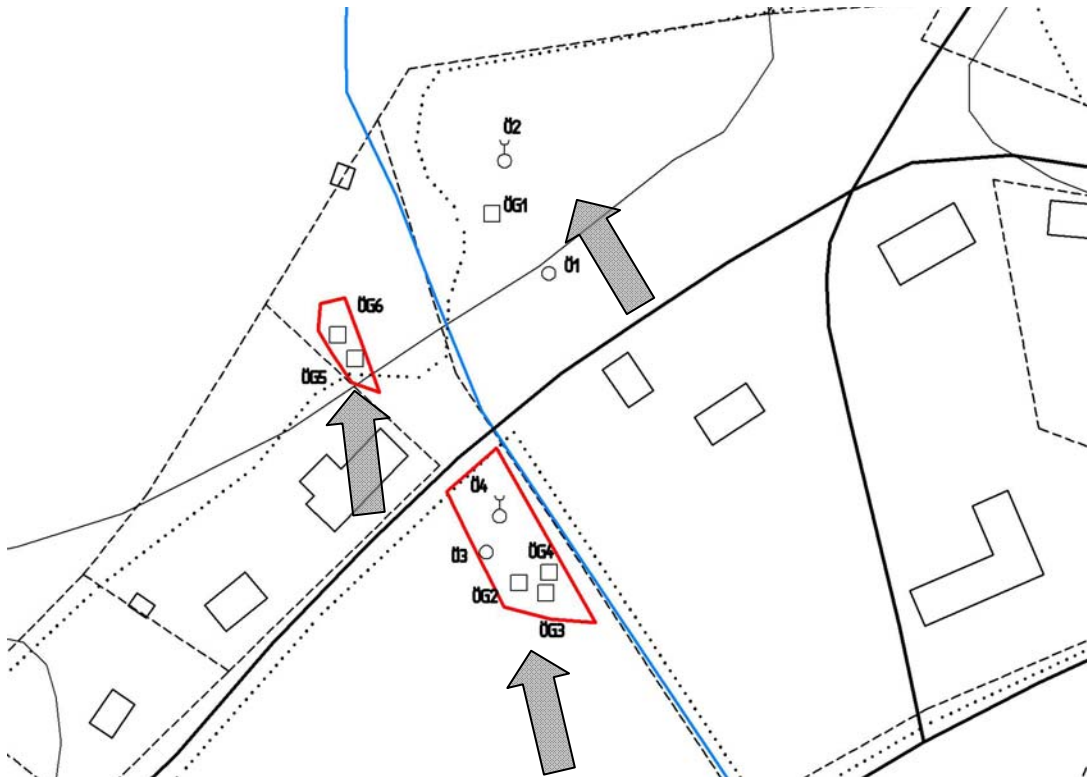
Två grundvattenrör installerades, varav det ena (Ö2) i slutningen strax nordväst om hyttan. Det andra (Ö4) står nära bäcken invid den södra deponin. Lodning av grundvattennivåer med klucklod utfördes vid tre tillfällen. Det första tillfället inföll kort efter snösmältningen. Vid det andra och tredje tillfället var grundvattennivåerna successivt något lägre, med en skillnad mellan första och sista mättillfället för Ö2 på 0,43 m och 0,60 m för Ö4. Inmätning av grundvattenrören ägde rum 2010-06-10.

Inmätta och lodade grundvattennivåer redovisas i Tabell 5.1.

En skiss över bedömda grundvattenriktningar i området ges i figur 5.1.

Tabell 5.1 Inmätta grundvattennivåer. Grundvattentyterna lodades i samband med grundvattenprovtagningar 2010-03-30 och 2010-05-06.

Prov-punkt	Lodning av grundvattentyta från röröverkant (m u rök)			Inmätt röröverkant (m ö h)	Grundvattennivå		
	10-03-30	10-05-06	10-06-10		10-03-30	10-05-06	10-06-10
Datum (åå-mm-dd)							
Ö2	1,3	1,48	1,73	224,21	222,91	222,73	222,48
Ö4	2,92	3,18	3,52	227,14	224,22	223,96	223,62



Figur 5.1. Karta med bedömd grundvattenriktning (pilar) och bedömd lokal grundvattendelare (blå streckad linje).

5.3 Ytvatten och sediment

Söder om stora vägen, ca 100 m söderut ligger Käringagöl. Från gölen rinner en bäck genom området, förbi de bägge deponierna och vidare ned mot sjön Åmen som ligger ca 300 m norr om glasbruksområdet. Den långsmala sjön Åmen rinner i sin tur ut i sjön Alstern i norr. Området ingår i Alsteråns avrinningsområde. Möjlighet för sedimentering finns eventuellt i Åmen.

6 Föroreningssituationen

6.1 Resultat av kemiska analyser, jord

Jordanalyser har utförts på prover uttagna genom skruvborrning och grävning. I fem av åtta analyserade prover fanns höga halter av flera metaller, överskridande gällande Naturvårdsverkets riktvärden för förorenad mark avseende känslig markanvändning (KM). För bly och barium var halterna över eller mycket över riktvärden för mindre känslig markanvändning (MKM) i tre av proverna. Arsenik översteg MKM i två prover, zink och kadmium i vardera ett.

Tabell 6.1 Urval av analysresultat gällande jord. Halter anges i mg/kg TS. Jämförvärden ges i botten av tabellen i form av Naturvårdsverkets generella

Uppdragsnr: 409117
Dokumentnr: 240910

riktvärden för känslig markanvändning (KM) respektive mindre känslig markanvändning (MKM). Fullständiga analysrapporter föreligger i Bilaga 6.

Provpunkt, djup i m u my	As	Pb	Cd	Ba	Kommentar
Ö1, 0,5 - 1	9,2	28	0,39	70	Skruvborr
Ö2, 1 - 2	<2	10	<0,20	14	Skruvborr
Ö4, 0 - 0,4	5,1	32	0,33	260	Skruvborr
Ö G2 0,6	<2,3	23	<0,23	28	Provgrop
Ö G1 0,6 - 1	16	680	1,2	1200	Provgrop
Ö G3 0 - 0,5	6,3	40	0,57	250	Provgrop
Ö G5 0 - 0,5	210	6400	5,2	580	Provgrop
Ö G6 0 - 1	5800	1200	130	370	Provgrop
KM	10	50	0,5	200	-
MKM	25	400	15	300	-

6.2 Resultat av kemiska analyser, grundvatten

Tabell 6.2 redovisar fältmätningar på grundvatten som utfördes i samband med provtagning 2010-03-30.

Tabell 6.2 Fältanalyser av grundvatten, 2010-03-30.

Grundvattenrör	O ₂ (%)	Temp (°C)	Konduktivitet (µS)	pH	Redox (mV)	Kommentar
Ö2	28,8	4,8	108	8	56	Filtrerat prov
Ö4	38,9	4,1	0	7,7	-39	Filtrerat prov

Konduktiviteten och redoxpotentialen är markant högre i grundvattnet i Ö2, vid hyttan, vilket kan indikera att utlakningen är större här än vid den södra deponin (Ö4).

Ett urval av analyserade grundvattenprov redovisas tillsammans med tillgängliga jämförvärden i tabell 6.3. Fullständiga analysrapporter föreligger i bilaga 4.

Tabell 6.3 Urval av analysresultat för grundvatten. Halter anges i µg/l. Jämförvärden i ges botten av tabellen (Naturvårdsverket 1999a). För ämnen där svenska riktvärden saknas jämförs med WHO:s riktvärden för dricksvatten och holländska s.k. Intervention values.

Provpunkt	As	Pb	Cd	Sb	Ba	Kommentar
2010-03-30						
Ö2	0,32	<0,05	<0,02	<1	94	Filtrerat i fält
Ö4	0,17	<0,05	0,065	<1	29	Filtrerat i fält
2010-05-06						
Ö2	0,77	<0,5	<0,1			Filtrerat i fält
Ö4	<0,5	<0,5	<0,1			Filtrerat i fält
Mkt hög halt	>50	>10	>5	20*	700*	
Hög halt	10-50	3-10	1-5	20*	625**	
Måttlig halt	5-10	1-3	0,1-1			
Låg halt	1-5	0,2-1	0,05-1			

* Riktvärden för dricksvatten enligt WHO (Livsmedelsverket 2005)

** Holländska Intervention values (VROM 2000)

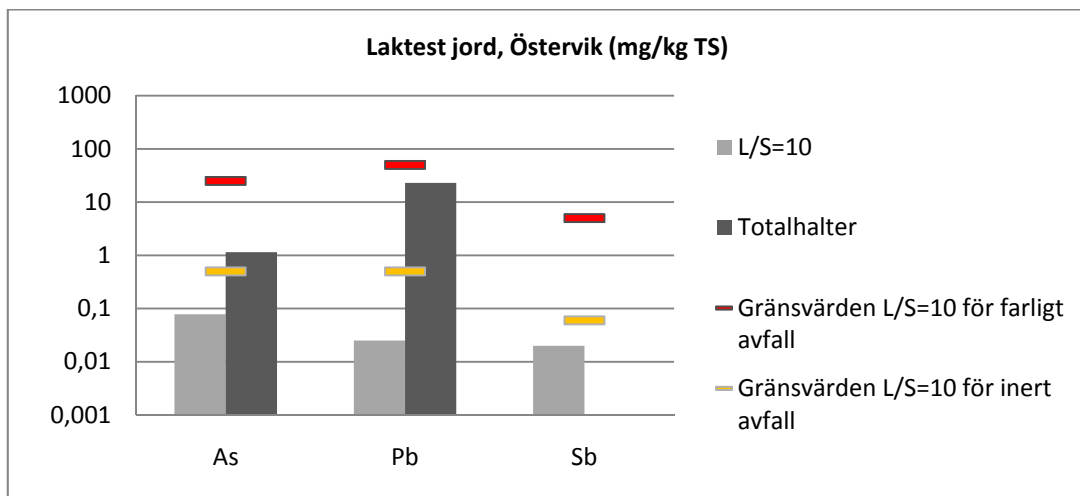
Uppdragsnr: 409117
Dokumentnr: 240910

6.3 Resultat av laktförsök

Vad ett avfall består av analyseras kemiskt direkt på det fasta materialet och en så kallad totalhalt erhålls. Utlakningsegenskaperna däremot, fås genom analys av de vätskor som genereras ur ett laktest. I testet utsätts avfallet för vatten som sedan samlas upp i fraktioner. Fraktionerna, lakvätskorna, simulerar lakvattnets egenskaper på kort sikt (L/S 0,1) och lång sikt (L/S 10).

Testet ger ett mått utlakningen av föroreningar från materialet och används bland annat till att klassa avfallet som inert, icke farligt eller farligt (Naturvårdsverket 2007). Klassningen ligger till grund för en bedömning av hur avfallet bör deponeras eller på annat sätt omhändertas. Vidare ger testet en uppfattning om spridningen av föroreningar till omgivningen är därmed viktig information för riskbedömningen.

Ett laktest på material från södra deponin har utförts. Resultatet jämförs med mottagningskriterierna för inert samt farligt avfall i figur 6.1. Observera att materialet i södra deponin inte är särskilt förorenat och inte alls i nivå med avfallet i norra deponin varför laktestet inte är representativt för de massor med extremt höga halter som påträffats utan mer representerar diffust förorenad bruksmark.



Figur 6.1. Resultat av laktest på deponimaterial från södra deponin redovisat tillsammans med totalhalter samt gränsvärden för inert och farligt avfall (Naturvårdsverket 2004, 2007).

Av diagrammet framgår att lakning av arsenik och antimon förekommer. Testerna klarar emellertid kriterierna för både inert och farligt avfall. För övriga ämnen är lakningen inte påvisbar eller mycket låg.

Man bör vara medveten om att för människors hälsa är lakningen med magsaften av störst betydelse. Denna kan skilja sig från både de laktester som här gjorts och de två typer av lakningar som används vid analys av jord. Mer finns att läsa om detta i glasbrukprojektets rapport (Kemakta 2007).

6.4 Sammanfattande beskrivning av föroreningsituationen

Föroreningsutbredning och bedömd avgränsning

De två deponierna i Östervik har en area på 130 respektive 560 m². Då den södra deponin inte uppvisat några anmärkningsvärt höga halter diskuteras här endast den norra deponin, som uppvisade desto större förorening.

Den norra deponin är relativt väl avgränsad. Även om viss osäkerhet råder framförallt mot väster, bedöms inte storleken kunna vara av betydande större omfattning.

Det kan tyvärr inte uteslutas att mer koncentrerade föroreningar har deponerats även på den södra deponin, eller på andra ställen i närområdet. Det bedöms emellertid inte som sannolikt.

När det gäller bruksmark har förhöjda halter av framförallt bly påträffats i en punkt. Endast ett fåtal prov från bruksmark är analyserade, vilket medför att halter och utbredning till stora delar är okänd. Området vid f.d. hyttan förefaller dock vara väl täckt med rena jordmassor.

Översiktliga spridnings- och exponeringsvägar

Spridningen till omgivningen sker genom urlakning via genom deponin perkolerande vatten. Spridning kan även ske genom damning, genom flyttning av massor eller genom direkt intag av jord.

Spridningen via ytvatten bedöms som mycket begränsad även om en mindre bäck passerar genom området. Några förhöjda halter i grundvatten har inte påträffats inom projektet, vid de två provtagningar som utförts i två rör.

När det gäller exponering för människor är det framförallt direktintag av jord som kan vara av betydelse. Föroreningarna ligger ytligt och i hög koncentration, vilket medför att även oavsiktligt intag via t.ex. smuts på fingrar kan medföra risker.

Beräkning av föroreningsmängd (norra deponin)

Deponins sammanlagda area har uppskattats till 130 m² och medelmäktigheten till ca 1,05 m, vilket ger en volym hos deponin på ca 140 m³. Vid en antagen densitet hos deponimaterialet på 1,7 ton/m³, blir den totala massan deponimaterial ca 230 ton.

Utifrån uppmätta totalhalter kan den ungefärliga totala föroreningsmängden i deponin beräknas. Underlaget för säkra beräkningar är emellertid för litet. Resultaten av beräkningarna framgår av tabell 6.4.

Tabell 6.4. Beräknade mängder av arsenik och bly i deponimassor.

Ämne	Halt (mg/kg TS)		Mängd (kg)		Antal prov
	Medel	Max	Beräknad utifrån medelhalt	Beräknad utifrån maxhalt	
Arsenik (As)	3 005	5 800	697	1 346	2
Bly (Pb)	3 800	6 400	882	1 485	2

Uppdragsnr: 409117
Dokumentnr: 240910

De uppmätta halterna i deponimaterialet bygger på två analyser och antimon har ej analyserats.

Beräkning av föroreningstransport

Den naturliga jordens permeabilitet har satts till 10^{-5} - 10^{-3} m/s, vilket motsvarar en strömningshastighet på ca 3 000-300 000 m/år. Spridning av metallföroreningarna kan dock även ske genom transport i mer genomsläppliga jordlager, exempelvis deponimassor, ledningsgravar och annan grövre fyllnad.

Infiltrationsarean för deponin bedöms till ca 200 m² och nettoinfiltrationen till ca 300 mm/år, vilket ger en total nettoinfiltration inom deponin om ca 60 m³/år.

Underlaget för att utföra specifika beräkningar av mängder är för dåligt. Det är i realiteten svåra beräkningar då hänsyn måste tas till transport via partiklar. Något som är extra besvärligt då det är nära till ytvatten, eftersom skyfall kan transportera partiklar i större mängder vid enstaka tillfällen.

6.5 Utvärdering enligt MIFO

Vid utvärderingen har en riskklassning av det undersökta området enligt MIFO utförts (Naturvårdsverket 1999b). MIFO står för *Metodik för Inventering av Förorenade Områden* och utgår från de fem aspekterna:

- spridningsförutsättningar
- föroreningarnas farlighet
- föroreningsnivå (mängder och halter)
- känslighet (för människor)
- skyddsvärde (för miljön).

Spridningsförutsättningar

Mot bakgrund av det tunna jordtäcket, fyllnadsmassornas genomsläpplighet och goda infiltrationsförhållanden bedöms riskerna för spridning av eventuella föroreningar som *stora* till *mycket stora*.

Föroreningarnas farlighet

Vid en indelning av föroreningar utifrån deras giftighet för människa och miljö placerar sig metallerna arsenik, bly och kadmium i gruppen *mycket hög farlighet* (Naturvårdsverket 1999b).

Föroreningsnivå

Mängden förorening är *mycket stor*, medan volymen förorenade massor bedöms vara *liten* till *måttlig*.

Uppdragsnr: 409117
Dokumentnr: 240910

De högsta uppmätta halterna av metaller bedöms som mycket höga, upp till 5 800 mg/kg TS eller ca 200 gånger riktvärdet för MKM för arsenik samt upp till 6 400 mg/kg TS för eller ca 15 ggr riktvärdet för MKM för bly.

TDAE (Tolerabel Dos Akuta Effekter) för arsenik anges av Naturvårdsverket till 0,05 mg/kg kroppsvikt (Naturvårdsverket 2008). Detta ger en referenskoncentration för jord på 100 mg/kg, vilket i sin tur innebär att de högsta uppmätta halterna av arsenik är akuttoxiska. Intag av en näve jord (ca 10 g) som innehåller 1 000 mg As/kg innebär en dos på 10 mg arsenik, vilket kan ge mycket allvarlig förgiftning hos ett litet barn (Naturvårdsverket 2008).

Bly bedöms generellt inte vara akuttoxiskt, varför det framför allt är fråga om långtidsexponering. För små barn som gärna stoppar föremål i munnen kan bly i jord och damm vara en betydande exponeringskälla (Karolinska Institutet 2010).

Mot bakgrund av undersökningsresultaten bedöms föroreningsnivån vara *mycket hög* inom undersökningsområdet.

Känslighet

Flera bostäder och fritidshus ligger tätt inpå eller i glasbruksområdet. Området nyttjas sannolikt av både vuxna och barn. Föroreningarna har påträffats ytligt och är därmed tillgängliga för människor.

Sammanfattningsvis bedöms känsligheten för området som *mycket hög*.

Skyddsvärde

Inga skyddade områden eller riksintressen finns i närområdet.

Med anledning av områdets karaktär samt avståndet till närmaste ytvatten, bedöms skyddsvärdet för fastigheten som *måttligt*.

Riskklassning

I samband med utvärderingen av undersökningsresultatet har en riskklassning av det undersökta området enligt MIFO utförts (Naturvårdsverket 1999b).

Enligt MIFO kan den slutliga sammanvägningen av miljörisken kategoriseras i fyra klasser:

- Klass 1 - Mycket stor risk
- " 2 - Stor risk
- " 3 - Måttlig risk
- " 4 - Låg/liten risk

Risk är en sammanvägning av sannolikhet och konsekvens. För förorenade områden gäller att sannolikheten motsvaras av spridningsförutsättningarna. Konsekvensen motsvaras av föroreningarnas farlighet, föroreningsnivån samt känslighet och skyddsvärde.

Sammanfattande riskbedömning

Spridningsförutsättningarna är sannolikt stora till mycket stora. Objektets skyddsvärde är måttligt medan känsligheten bedöms som mycket stor. Området med bl.a. den norra deponin är att anse som KM (Känslig Mark-användning), då det ligger i direkt anslutning till bostäder. Sammantaget gör föroreningsnivån och föroreningarnas farlighet att objektet placerar sig i klass 1, det vill säga *mycket stor risk*.

Den avgörande faktorn är att mycket höga halter arsenik påträffats relativt ytligt i deponin. Även om barn normalt inte regelbundet vistas på området, sker det sannolikt vid enstaka tillfällen nu och i framtiden. Särskilt barn är känsliga för höga halter arsenik på grund av sin lägre vikt och på grund av att visa barn får i sig jord i betydligt större mängder än vuxna.

6.6 Åtgärds mål samt möjliga åtgärdsalternativ

Övergripande åtgärds mål ska ha sin utgångspunkt i nationella, regionala eller lokala miljömål. De bör tas fram tillsammans med myndigheter och andra intressenter, då det är viktigt att alla nuvarande och framtida aspekter analyseras innan målen fastslås. Målen kan uttryckas exempelvis som riskreduktion, reduktion av föroreningsmängd eller föroreningsspridning, minskad exponering eller skydd av naturresurser.

Vi ger här endast förslag på åtgärds mål som ett underlag för framtida diskussioner. Målen är rangordnade enligt vår bedömning av angelägenhet för objektet. Det första målet uppfylls visserligen av formuleringen i det andra målet, men för att visa det absolut viktigaste och mest akuta målet har vi ändå valt att ta det för sig.

- Människor ska inte kunna komma i kontakt med akuttoxiska halter av arsenik.
- Människors hälsa ska inte påverkas negativt av markföroreningar på objektet.
- Föroreningar från objektet ska inte påverka omgivande vattendrag eller natur i sådan grad att där levande arter hotas.

De metoder som bedöms vara lämpliga för att reducera halter och mängder förorenat material är framförallt uppgrävning och borttransport till lämplig deponi.

Ett alternativ kan vara att täcka deponimaterialet, så att det inte blir tillgängligt för människor och djur samtidigt som infiltrationen och därmed utlakningen av föroreningar minskar. Förutsättningarna för en övertäckning måste emellertid utredas noggrant och medför att kontrollprogram och liknande måste administreras under lång tid framöver.

Uppdragsnr: 409117
Dokumentnr: 240910

Oavsett lösning finns det risk för att det förorenade materialet måste stabiliseras kemiskt innan det kan deponeras, då det sannolikt inte uppfyller kriterierna för inert eller farligt avfall.

Ett annat sätt att minska riskerna är att hägna in området. Detta är dock ett mer tillfälligt åtgärdsalternativ och gör i detta fall inte heller att barn inte får tillgång till området, då verksamhet bedrivs på fastigheten.

7 Slutsatser och rekommendationer

Förvånansvärt höga halter av framförallt arsenik påträffades i den lilla, norra deponin. På hyttområdet, i grundvattnet samt i den södra deponin var halterna betydligt lägre – även om blyhalten överskred MKM på ett prov inom hyttområdet. Den norra deponin är relativt bra avgränsad medan den södra är betydligt mer diffus och svår att avgränsa.

Med en relativt liten insats kan man uppnå mycket stora riskminskningar i Östervik. I nuläget utgör den norra deponin en mycket stor risk med sina extremt höga halter av arsenik, medan en bortschaktning skulle ta bort stora delar av risken till en förhållandevis liten kostnad.

En efterbehandlingsåtgärd bör göras så fort som möjligt sett ur riskperspektiv och de förhållandevis enkla förutsättningarna. Sannolikt rör det sig om mindre än 300 m³ massor, som till en kostnad av några hundra tusen kronor skulle kunna avlägsnas. En viss risk finns att mängden massor är större än det som syns idag, men troligen är det en rimlig utbredningsbedömning som gjorts.

På grund av de uppmätta akuttoxiska halterna av arsenik bör temporära åtgärder som t.ex. inhägnad övervägas fram till dess att föroreningarna åtgärdats. Detta för att undvika att människor och djur kommer i direktkontakt med föroreningarna.

Uppdragsnr: 409117
Dokumentnr: 240910

Referenser

- Karolinska Institutet (2010): <http://ki.se/ki/jsp/polopoly.jsp?d=11353&a=5728&cid=11357&l=sv>, 2010-06-18
- Kemakta (2007): Slutrapport glasbruksprojektet 2006-2007, Dnr 577-11784-05, Länsstyrelsen i Kronobergs län
- Livsmedelsverket (2005): Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten. (SLVFS 2001:30), senast omtryckt (LIVSFS 2005:10).
- Länsstyrelsen i Kronobergs läns rapport "Inventering av förorenade områden vid glasbruk i Kalmar och Kronobergs län" från 2001.
- Naturvårdsverket (1999a): Bedömningsgrunder för miljö kvalitet – Grundvatten, Rapport 4915.
- Naturvårdsverket (1999b): Metodik för inventering av förorenade områden, Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, Rapport 4918.
- Naturvårdsverket (2009): Riktvärden för förorenad mark: modellbeskrivning och vägledning. Rapport 5976.
- Naturvårdsverket (2007): Mottagningskriterier för avfall till deponi. Handbok 2007:1.
- Naturvårdsverket (2004): Naturvårdsverkets föreskrifter om deponering, kriterier och förfaranden för mottagning av avfall vid anläggningar för deponering av avfall. NFS 2004:10.
- SGU (2010a): Sveriges Geologiska Undersökning, brunnregistret. http://www.sgu.se/sgu/sv/samhalle/grundvatten/brunnar/brunns_arkiv.htm, 2010-06-18
- SGU (2010b): Sveriges Geologiska Undersökning, berggrundskartan. <http://maps.sgu.se/sguinternetmaps/berg/default.htm>
- SGU (2010c): Sveriges Geologiska Undersökning, jordartskartan. http://www.sgu.se/sgu/sv/produkter-tjanster/tjanster/kart-tjanst_start.htm#jord
- Sundblad et al (2004): Anomala koncentrationer av tungmetaller i morän i Uppvidinge kommun, Kronobergs län, Sverige.
- Sveriges Länkartor 2010: Länsstyrelsernas GIS-tjänster. <http://gis.lst.se/lanskartor/>, 2010-06-07
- VISS, www.viss.lst.se, 2010-06-07
- VROM (2000): Circular on target values and intervention values for soil remediation, Annex A: Target values, soil remediation intervention values and indicative levels for serious contamination, The Netherlands Ministry of Housing, Spatial Planning and Environment

FÖRKLARINGAR

- PROVGRÖP
- GEOTEKNISKT BORRHÅL
- GRUNDVATTENRÖR
- VATTENBRUNN
- DEPONI

KOORDINATSYSTEM I PLAN : SWEREF 99 TM
 SKALA 1:1000

Ö1	6313356	522845
Ö2	6313380	522835
Ö3	6313295	522831
Ö4	6313303	522834
ÖG1	6313369	522832
ÖG2	6313288	522838
ÖG3	6313286	522844
ÖG4	6313290	522845
ÖG5	6313337	522802
ÖG6	6313342	522799
DEPONIAREAL	560 + 135 m²	

XREF: L:_Christer\Dge_glasbruk\Inmätningar M\dge_glasbruk\fastuffag.cad

Ritning: O:\24060056\Dge_glasbruk\bil1_5.dwg Skapad av: Eksstrand Lena 2010 6 29 13:57

Borrprotokoll Östervik**17 mars, nollgradigt, molbigt duggregn**

Provpunkt och djup i meter	Jordart	Kommentar
Ö1		
0-1	F, sagr	mörkbrunt
1-2	F	Osäkert prov, gr st tegel
2-3	Ej prov	Osäkert mtrl
3,3	Stopp block/berg	
Ö2	slagsondering till 3 m sedan skruv.	
0-0,3	mull	org, mörkbrun
0,3-1	Mn, grsa	brunröd
1-2	Mn, sastgr	blött
GV-rör		
Ö3		
0-0,4	mull	svartbrun, ej glas
0,4-1	sagr	rödbrun, lite mull med i provet
1-1,5	stgrsa	ljusbrun, svårborrat
stopp, sonderingsborning: stopp mot berg/block		
Ö4	JB-till 3,2 m	Därefter skruv
0-0,4	mull	svartbun, ej glas
0,4-1	Mn, gr	
Slag och skruv ned till 4 m, montering av GV-rör		

Provgropsprotokoll
Östervik

Provpunkt och djup i m	Jordart	Kommentar
ÖG1	Nederkant backen vid hyttan	
0-0,3	F, grus, matjord	
0,3-1,2	F, tegel, grus, sten, sot	
1,2-1,4	Mn, sandig	rödbrun
ÖG2	deponi södra	
0-0,5	F, tegel (rött), degelsrester, glasblock (mörkbruna), torv	
0,6-0,8	Mn	
ÖG3		
0-0,5	F, Sten, tegel, jord, torv, glasblock, flaskbottnar	
0,5-0,7	Mn	
ÖG4		
0-0,5	F, sten, tegel, degelbitar, glas, flaskbottnar (mörka och gröna)	
0,5-0,7	Mn	
ÖG5	deponi norra	
0-1	F; glassand, glas, buteljer, tegel (mkt gult), järnskrot, degelbitar	
ÖG6		
0-1,1	F, tegel (mkt rött), glassand, taktegel, sten, flaskor, mörk jord, sand, glasblock	
1,1-1,3	Mn, sisagr	ljusbrun

Analysrapport

DGE Mark och Miljö AB
Jens Johannisson
Box 258
391 23 Kalmar

Rapport utfärdad av
ackrediterat laboratorium

Report issued by
Accredited Laboratory



Journalnr	M003183-10	Sida 1 (1)	
Kundnr	8468352-1645981		
Provtyp	Jord		
Uppdragsmärkning	40 90 83		
Provpunkt	40 90 83		
Provtagare/referens	Jens Johannisson	Provet ankom	2010-03-25
		Analysrapport klar	2010-04-09
Provets märkning	Ö1 0,5-1		

Analysnamn	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	Ort
Torrsubstans	88.3	%	± 10 %	SS-EN 12880	LE
Arsenik As	9.2	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Barium, Ba	70	mg/kg Ts	± 20 %	SS028150-2	LE
* Beryllium Be	0.62	mg/kg Ts	± 20 % B	SS028150-2	LE
Bor B	<5.1	mg/kg Ts	± 25 %	SS028150-2	LE
Kadmium Cd	0.39	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Kobolt Co	2.0	mg/kg Ts	± 20 %	SS028150-2	LE
Krom Cr	7.6	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Koppar Cu	7.5	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Nickel Ni	4.8	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Bly Pb	28	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
* Selen Se	<1.0	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Uran U	1.4	mg/kg Ts	± 20 %	SS028150-2	LE
Vanadin V	11	mg/kg Ts	± 35 %	SS028150-2	LE
Zink Zn	70	mg/kg Ts	± 25 %	SS028150-2	LE

Emma Wäring rapportansvarig

Kundsupport 010-490 8110

Denna rapport är en osignerad rapportkopia

Kopia till:
//mailsvar//

Förklaring till förkortningar och *, se omstående sida.

Analysrapport

DGE Mark och Miljö AB
Jens Johannisson
Box 258
391 23 Kalmar

Rapport utfärdad av
ackrediterat laboratorium

Report issued by
Accredited Laboratory



Journalnr	M003184-10	Sida 1 (1)	
Kundnr	8468352-1645981		
Provtyp	Jord		
Uppdragsmärkning	40 90 83		
Provpunkt	40 90 83		
Provtagare/referens	Jens Johannisson	Provet ankom	2010-03-25
		Analysrapport klar	2010-04-09
Provets märkning	Ö2 1-2		

Analysnamn	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	Ort
Torrsubstans	91.4	%	± 10 %	SS-EN 12880	LE
Arsenik As	<2.0	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Barium, Ba	14	mg/kg Ts	± 20 %	SS028150-2	LE
* Beryllium Be	0.32	mg/kg Ts	± 20 % B	SS028150-2	LE
Bor B	<4.9	mg/kg Ts	± 25 %	SS028150-2	LE
Kadmium Cd	<0.20	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Kobolt Co	1.6	mg/kg Ts	± 20 %	SS028150-2	LE
Krom Cr	2.8	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Koppar Cu	3.1	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Nickel Ni	1.8	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Bly Pb	10	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
* Selen Se	<0.99	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Uran U	1.1	mg/kg Ts	± 20 %	SS028150-2	LE
Vanadin V	4.9	mg/kg Ts	± 35 %	SS028150-2	LE
Zink Zn	19	mg/kg Ts	± 25 %	SS028150-2	LE

Emma Wäring rapportansvarig

Kundsupport 010-490 8110

Denna rapport är en osignerad rapportkopia

Kopia till:
//mailsvar//

Förklaring till förkortningar och *, se omstående sida.

Analysrapport

DGE Mark och Miljö AB
Jens Johannisson
Box 258
391 23 Kalmar

Rapport utfärdad av
ackrediterat laboratorium

Report issued by
Accredited Laboratory



Journalnr	M003185-10	Sida 1 (1)	
Kundnr	8468352-1645981		
Provtyp	Jord		
Uppdragsmärkning	40 90 83		
Provpunkt	40 90 83		
Provtagare/referens	Jens Johannisson	Provet ankom	2010-03-25
		Analysrapport klar	2010-04-09
Provets märkning	Ö4 0-0,4		

Analysnamn	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	Ort
Torrsubstans	66.3	%	± 10 %	SS-EN 12880	LE
Arsenik As	5.1	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Barium, Ba	260	mg/kg Ts	± 20 %	SS028150-2	LE
* Beryllium Be	0.42	mg/kg Ts	± 20 % B	SS028150-2	LE
Bor B	13	mg/kg Ts	± 25 %	SS028150-2	LE
Kadmium Cd	0.33	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Kobolt Co	1.2	mg/kg Ts	± 20 %	SS028150-2	LE
Krom Cr	3.3	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Koppar Cu	10	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Nickel Ni	3.8	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Bly Pb	32	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
* Selen Se	<1.4	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Uran U	1.2	mg/kg Ts	± 20 %	SS028150-2	LE
Vanadin V	5.1	mg/kg Ts	± 35 %	SS028150-2	LE
Zink Zn	35	mg/kg Ts	± 25 %	SS028150-2	LE

Emma Wäring rapportansvarig

Kundsupport 010-490 8110

Denna rapport är en osignerad rapportkopia

Kopia till:
//mailsvar//

Förklaring till förkortningar och *, se omstående sida.

Analysrapport

DGE Mark och Miljö AB
Jens Johannisson
Box 258
391 23 Kalmar

Rapport utfärdad av
ackrediterat laboratorium

Report issued by
Accredited Laboratory



Journalnr	M006572-10	Sida 1 (1)	
Kundnr	8450271-1662803		
Provtyp	Jord		
Uppdragsmärkning	40 90 83		
Provpunkt	409083		
Provtagare/referens	Jens Johannisson	Provet ankom	2010-05-04
		Analysrapport klar	2010-05-14
Provets märkning	O G1 0,6-1		

Analysnamn	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	Ort
Torrsubstans	60.6	%	± 10 %	SS-EN 12880	LE
Arsenik As	16	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Barium, Ba	1200	mg/kg Ts	± 20 %	SS028150-2	LE
* Beryllium Be	2.5	mg/kg Ts	± 20 % B	SS028150-2	LE
Bor B	46	mg/kg Ts	± 25 %	SS028150-2	LE
Kadmium Cd	1.2	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Kobolt Co	6.4	mg/kg Ts	± 20 %	SS028150-2	LE
Krom Cr	9.6	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Koppar Cu	530	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Nickel Ni	20	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Bly Pb	680	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
* Selen Se	1.8	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Uran U	2.8	mg/kg Ts	± 20 %	SS028150-2	LE
Vanadin V	30	mg/kg Ts	± 35 %	SS028150-2	LE
Zink Zn	230	mg/kg Ts	± 25 %	SS028150-2	LE

Linda Mouchard, Rapportansvarig

Telefonnummer: 010-4908144

Denna rapport är elektroniskt signerad

Analysrapport

DGE Mark och Miljö AB
Jens Johannisson
Box 258
391 23 Kalmar

Rapport utfärdad av
ackrediterat laboratorium

Report issued by
Accredited Laboratory



Journalnr	M006573-10	Sida 1 (1)	
Kundnr	8450271-1662803		
Provtyp	Jord		
Uppdragsmärkning	40 90 83		
Provpunkt	409083		
Provtagare/referens	Jens Johannisson	Provet ankom	2010-05-04
		Analysrapport klar	2010-05-14
Provets märkning	O G2 0,6		

Analysnamn	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	Ort
Torrsubstans	78.4	%	± 10 %	SS-EN 12880	LE
Arsenik As	<2.3	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Barium, Ba	28	mg/kg Ts	± 20 %	SS028150-2	LE
* Beryllium Be	0.33	mg/kg Ts	± 20 % B	SS028150-2	LE
Bor B	<5.7	mg/kg Ts	± 25 %	SS028150-2	LE
Kadmium Cd	<0.23	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Kobolt Co	1.5	mg/kg Ts	± 20 %	SS028150-2	LE
Krom Cr	13	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Koppar Cu	3.1	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Nickel Ni	5.5	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Bly Pb	23	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
* Selen Se	<1.1	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Uran U	0.80	mg/kg Ts	± 20 %	SS028150-2	LE
Vanadin V	13	mg/kg Ts	± 35 %	SS028150-2	LE
Zink Zn	56	mg/kg Ts	± 25 %	SS028150-2	LE

Linda Mouchard, Rapportansvarig

Telefonnummer: 010-4908144

Denna rapport är elektroniskt signerad

Analysrapport

DGE Mark och Miljö AB
Jens Johannisson
Box 258
391 23 Kalmar

Rapport utfärdad av
ackrediterat laboratorium

Report issued by
Accredited Laboratory



Journalnr	M006574-10	Sida 1 (1)	
Kundnr	8450271-1662803		
Provtyp	Jord		
Uppdragsmärkning	40 90 83		
Provpunkt	409083		
Provtagare/referens	Jens Johannisson	Provet ankom	2010-05-04
		Analysrapport klar	2010-05-14
Provets märkning	O G3 0-0,5		

Analysnamn	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	Ort
Torrsubstans	79.3	%	± 10 %	SS-EN 12880	LE
Arsenik As	6.3	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Barium, Ba	250	mg/kg Ts	± 20 %	SS028150-2	LE
* Beryllium Be	0.44	mg/kg Ts	± 20 % B	SS028150-2	LE
Bor B	<5.7	mg/kg Ts	± 25 %	SS028150-2	LE
Kadmium Cd	0.57	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Kobolt Co	2.5	mg/kg Ts	± 20 %	SS028150-2	LE
Krom Cr	24	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Koppar Cu	12	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Nickel Ni	12	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Bly Pb	40	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
* Selen Se	<1.1	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Uran U	1.3	mg/kg Ts	± 20 %	SS028150-2	LE
Vanadin V	11	mg/kg Ts	± 35 %	SS028150-2	LE
Zink Zn	88	mg/kg Ts	± 25 %	SS028150-2	LE

Linda Mouchard, Rapportansvarig

Telefonnummer: 010-4908144

Denna rapport är elektroniskt signerad

Analysrapport

DGE Mark och Miljö AB
Jens Johannisson
Box 258
391 23 Kalmar

Rapport utfärdad av
ackrediterat laboratorium

Report issued by
Accredited Laboratory



Journalnr	M006575-10	Sida 1 (1)	
Kundnr	8450271-1662803		
Provtyp	Jord		
Uppdragsmärkning	40 90 83		
Provpunkt	409083		
Provtagare/referens	Jens Johannisson	Provet ankom	2010-05-04
		Analysrapport klar	2010-05-14
Provets märkning	O G5 0-0,5		

Analysnamn	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	Ort
Torrsubstans	82.7	%	± 10 %	SS-EN 12880	LE
Arsenik As	210	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Barium, Ba	580	mg/kg Ts	± 20 %	SS028150-2	LE
* Beryllium Be	1.1	mg/kg Ts	± 20 % B	SS028150-2	LE
Bor B	19	mg/kg Ts	± 25 %	SS028150-2	LE
Kadmium Cd	5.2	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Kobolt Co	4.2	mg/kg Ts	± 20 %	SS028150-2	LE
Krom Cr	8.6	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Koppar Cu	29	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Nickel Ni	12	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Bly Pb	6400	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
* Selen Se	<1.1	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Uran U	1.3	mg/kg Ts	± 20 %	SS028150-2	LE
Vanadin V	25	mg/kg Ts	± 35 %	SS028150-2	LE
Zink Zn	180	mg/kg Ts	± 25 %	SS028150-2	LE

Linda Mouchard, Rapportansvarig

Telefonnummer: 010-4908144

Denna rapport är elektroniskt signerad

Analysrapport

DGE Mark och Miljö AB
Jens Johannisson
Box 258
391 23 Kalmar

Rapport utfärdad av
ackrediterat laboratorium

Report issued by
Accredited Laboratory



Journalnr	M006576-10	Sida 1 (1)	
Kundnr	8450271-1662803		
Provtyp	Jord		
Uppdragsmärkning	40 90 83		
Provpunkt	409083		
Provtagare/referens	Jens Johannisson	Provet ankom	2010-05-04
		Analysrapport klar	2010-05-12
Provets märkning	OG6 0-1		

Analysnamn	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	Ort
Torrsubstans	83.0	%	± 10 %	SS-EN 12880	LE
Arsenik As	5800	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Barium, Ba	370	mg/kg Ts	± 20 %	SS028150-2	LE
* Beryllium Be	0.71	mg/kg Ts	± 20 % B	SS028150-2	LE
Bor B	31	mg/kg Ts	± 25 %	SS028150-2	LE
Kadmium Cd	130	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Kobolt Co	4.1	mg/kg Ts	± 20 %	SS028150-2	LE
Krom Cr	10	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Koppar Cu	45	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Nickel Ni	12	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Bly Pb	1200	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
* Selen Se	<1.1	mg/kg Ts	± 30 %	SS028150-2	LE
Uran U	1.2	mg/kg Ts	± 20 %	SS028150-2	LE
Vanadin V	14	mg/kg Ts	± 35 %	SS028150-2	LE
Zink Zn	2000	mg/kg Ts	± 25 %	SS028150-2	LE

Linda Mouchard, Rapportansvarig

Telefonnummer: 010-4908144

Denna rapport är en osignerad rapportkopia

Analysrapport

DGE Mark och Miljö AB
Lina Kristoffersen
Box 258
391 23 Kalmar

Rapport utfärdad av
ackrediterat laboratorium

Report issued by
Accredited Laboratory



Journalnr	V010040-10	Sida 1 (1)	
Kundnr	8468352-1649278		
Provtyp	Grundvatten		
Uppdragsmärkning	409117		
Provtagare/referens	Lina Kristoffersen	Provtagningsdatum	2010-03-31
		Provet ankom	2010-04-02
		Analysrapport klar	2010-04-16
Provets märkning	Ö2, filtrerat		

Analysnamn	Resultat	Enhet	Mäto.	Ref/instr.	Ort
Aluminium Al (filtrerat)	<0.001	mg/l	± 15 %	ICP-MS	LE
Arsenik As (filtrerat)	0.00032	mg/l	± 15 %	ICP-MS	LE
* Barium Ba (filtrerat)	0.094	mg/l	± 10 %	ICP-AES	LE
Bor B (filtrerat)	0.12	mg/l	± 25 %	ICP-AES	LE
Kadmium Cd (filtrerat)	<0.00002	mg/l	± 25 %	ICP-MS	LE
Kobolt Co (filtrerat)	0.0028	mg/l	± 10 %	ICP-MS	LE
Krom Cr (filtrerat)	<0.0002	mg/l	± 10 %	ICP-MS	LE
Koppar Cu (filtrerat)	0.0020	mg/l	± 25 %	ICP-MS	LE
Nickel Ni (filtrerat)	0.0011	mg/l	± 15 %	ICP-MS	LE
Bly Pb (filtrerat)	<0.00005	mg/l	± 10 %	ICP-MS	LE
Antimon Sb (filtrerat)	<0.001	mg/l	± 20 %	ICP-MS	LE
Selen Se (filtrerat)	<0.0005	mg/l	± 30 %	ICP-MS	LE
Tenn Sn (filtrerat)	<0.0001	mg/l	± 15 %	ICP-MS	LE
Uran U (filtrerat)	0.0023	mg/l	± 20 % B	ICP-MS	LE

Paola Nilson, Kemist, 010-490 8148

Allmänna frågor: Kundsupport miljö 010-490 8110

Denna rapport är en osignerad rapportkopia

Kopia till:

Jens Johannisson
Kalmar

Metallerna är filtrerade enligt SS028150-2.

Förklaring till förkortningar och *, se omstående sida.

Analysrapport

DGE Mark och Miljö AB
Lina Kristoffersen
Box 258
391 23 Kalmar

Rapport utfärdad av
ackrediterat laboratorium

Report issued by
Accredited Laboratory



Journalnr	V010041-10	Sida 1 (1)	
Kundnr	8468352-1649278		
Provtyp	Grundvatten		
Uppdragsmärkning	409117		
Provtagare/referens	Lina Kristoffersen	Provtagningsdatum	2010-03-31
		Provet ankom	2010-04-02
		Analysrapport klar	2010-04-16
Provets märkning	Ö4, filtrerat		

Analysnamn	Resultat	Enhet	Mäto.	Ref/instr.	Ort
Aluminium Al (filtrerat)	0.0022	mg/l	± 15 %	ICP-MS	LE
Arsenik As (filtrerat)	0.00017	mg/l	± 25 %	ICP-MS	LE
* Barium Ba (filtrerat)	0.029	mg/l	± 10 %	ICP-AES	LE
Bor B (filtrerat)	0.062	mg/l	± 25 %	ICP-AES	LE
Kadmium Cd (filtrerat)	0.000065	mg/l	± 15 %	ICP-MS	LE
Kobolt Co (filtrerat)	0.021	mg/l	± 10 %	ICP-MS	LE
Krom Cr (filtrerat)	<0.0002	mg/l	± 10 %	ICP-MS	LE
Koppar Cu (filtrerat)	0.00053	mg/l	± 25 %	ICP-MS	LE
Nickel Ni (filtrerat)	0.015	mg/l	± 15 %	ICP-MS	LE
Bly Pb (filtrerat)	<0.00005	mg/l	± 10 %	ICP-MS	LE
Antimon Sb (filtrerat)	<0.001	mg/l	± 20 %	ICP-MS	LE
Selen Se (filtrerat)	<0.0005	mg/l	± 30 %	ICP-MS	LE
Tenn Sn (filtrerat)	<0.0001	mg/l	± 15 %	ICP-MS	LE
Uran U (filtrerat)	0.000068	mg/l	± 20 % B	ICP-MS	LE

Paola Nilson, Kemist, 010-490 8148

Allmänna frågor: Kundsupport miljö 010-490 8110

Denna rapport är en osignerad rapportkopia

Kopia till:

Jens Johannisson
Kalmar

Metallerna är filtrerade enligt SS028150-2.

Förklaring till förkortningar och *, se omstående sida.

Analysrapport

DGE Mark och Miljö AB
Jens Johannisson
Box 258
391 23 Kalmar

Rapport utfärdad av
ackrediterat laboratorium

Report issued by
Accredited Laboratory



Journalnr	V015716-10	Sida 1 (1)	
Kundnr	8450271-1665165		
Provtyp	Grundvatten		
Provtagare/referens	LKR	Provtagningsdatum	2010-05-06
		Provet ankom	2010-05-07
		Analysrapport klar	2010-05-17
Provets märkning	Ö 2		

Analysnamn	Resultat	Enhet	Mäto.	Ref/instr.	Ort
Arsenik As (uppslutet)	0.00077	mg/l	± 35 %	ICP-MS	LE
Kadmium Cd (uppslutet)	<0.0001	mg/l	± 35 %	ICP-MS	LE
Kobolt Co (uppslutet)	0.0023	mg/l	± 20 %	ICP-MS	LE
Krom Cr (uppslutet)	<0.001	mg/l	± 25 %	ICP-MS	LE
Koppar Cu (uppslutet)	<0.001	mg/l	± 20 %	ICP-MS	LE
Nickel Ni (uppslutet)	0.0011	mg/l	± 25 %	ICP-MS	LE
Bly Pb (uppslutet)	<0.0005	mg/l	± 35 %	ICP-MS	LE
Vanadin V (uppslutet)	0.0016	mg/l	± 30 %	ICP-MS	LE
Zink Zn (uppslutet)	0.0062	mg/l	± 20 %	ICP-MS	LE

Paola Nilson, Kemist, 010-490 8148

Allmänna frågor: Kundsupport miljö 010-490 8110

Denna rapport är elektroniskt signerad

Kopia till:
//mailsvar//

Metallerna är syrauppslutna enligt SS028150-2.
Förklaring till förkortningar och *, se omstående sida.

Analysrapport

DGE Mark och Miljö AB
Jens Johannisson
Box 258
391 23 Kalmar

Rapport utfärdad av
ackrediterat laboratorium

Report issued by
Accredited Laboratory



Journalnr	V015717-10	Sida 1 (1)	
Kundnr	8450271-1665165		
Provtyp	Grundvatten		
Provtagare/referens	LKR	Provtagningsdatum	2010-05-06
		Provet ankom	2010-05-07
		Analysrapport klar	2010-05-17
Provets märkning	Ö 4		

Analysnamn	Resultat	Enhet	Mäto.	Ref/instr.	Ort
Arsenik As (uppslutet)	<0.0005	mg/l	± 35 %	ICP-MS	LE
Kadmium Cd (uppslutet)	<0.0001	mg/l	± 35 %	ICP-MS	LE
Kobolt Co (uppslutet)	0.023	mg/l	± 20 %	ICP-MS	LE
Krom Cr (uppslutet)	<0.001	mg/l	± 25 %	ICP-MS	LE
Koppar Cu (uppslutet)	<0.001	mg/l	± 20 %	ICP-MS	LE
Nickel Ni (uppslutet)	0.012	mg/l	± 15 %	ICP-MS	LE
Bly Pb (uppslutet)	<0.0005	mg/l	± 35 %	ICP-MS	LE
Vanadin V (uppslutet)	<0.0005	mg/l	± 30 %	ICP-MS	LE
Zink Zn (uppslutet)	0.0059	mg/l	± 20 %	ICP-MS	LE

Paola Nilson, Kemist, 010-490 8148

Allmänna frågor: Kundsupport miljö 010-490 8110

Denna rapport är elektroniskt signerad

Kopia till:
//mailsvar//

Metallerna är syrauppslutna enligt SS028150-2.
Förklaring till förkortningar och *, se omstående sida.

Analysrapport

DGE Mark och Miljö AB
Jens Johannisson
Box 258
391 23 Kalmar

Rapport utfärdad av
ackrediterat laboratorium

Report issued by
Accredited Laboratory



Journalnr	BL000262-10	Sida 1 (2)	
Kundnr	8450271-1673080		
Provtyp	Lakning		
Uppdragsmärkning	409117		
Provpunkt	409117		
Provtagare/referens	Jens Johannisson	Provet ankom	2010-05-25
		Analysrapport klar	2010-06-09
Provets märkning	Ög 2 Östervik		

Analysnamn	Resultat	Enhet	Mäto.	Ref/instr.	Ort
Ts för lösta ämnen L/S=2	260	mg/kg Ts	± 30 %	EN 12457/3	LE
Ts för lösta ämnen L/S=10	<890	mg/kg Ts	± 30 %	EN 12457/3	LE
As L/S=2	0.019	mg/kg TS	± 30 %	EN 12457/3	LE
As L/S=10	0.078	mg/kg TS	± 30 %	EN 12457/3	LE
Se L/S=2	<0.006	mg/kg Ts	± 30 %	EN 12457/3	LE
Se L/S=10	<0.01	mg/kg TS	± 30 %	EN 12457/3	LE
Ba L/S=2	<0.7	mg/kg TS	± 30 %	EN 12457/3	LE
Ba L/S=10	<2	mg/kg TS	± 30 %	EN 12457/3	LE
Cd L/S=2	<0.003	mg/kg Ts	± 30 %	EN 12457/3	LE
Cd L/S=10	<0.004	mg/kg TS	± 30 %	EN 12457/3	LE
Cr L/S=2	<0.02	mg/kg Ts	± 30 %	EN 12457/3	LE
Cr L/S=10	<0.05	mg/kg Ts	± 30 %	EN 12457/3	LE
Cu L/S=2	<0.09	mg/kg Ts	± 30 %	EN 12457/3	LE
Cu L/S=10	<0.2	mg/kg TS	± 30 %	EN 12457/3	LE
Mo L/S=2	<0.03	mg/kg Ts	± 30 %	EN 12457/3	LE
Mo L/S=10	0.052	mg/kg Ts	± 30 %	EN 12457/3	LE
Ni L/S=2	<0.02	mg/kg TS	± 30 %	EN 12457/3	LE
Ni L/S=10	<0.04	mg/kg TS	± 30 %	EN 12457/3	LE
Pb L/S=2	<0.02	mg/kg Ts	± 30 %	EN 12457/3	LE
Pb L/S=10	<0.05	mg/kg TS	± 30 %	EN 12457/3	LE
Sb L/S=2	0.0094	mg/kg Ts	± 30 %	EN 12457/3	LE
Sb L/S=10	0.020	mg/kg Ts	± 30 %	EN 12457/3	LE
Zn L/S=2	<0.2	mg/kg Ts	± 30 %	EN 12457/3	LE
Zn L/S=10	<0.4	mg/kg Ts	± 30 %	EN 12457/3	LE
* Hg L/S=2	<0.0003	mg/kg Ts	± 30 %	EN 12457/3	LE
* Hg L/S=10	<0.001	mg/kg Ts	± 30 %	EN 12457/3	LE
Cl L/S=2	4.8	mg/kg TS	± 15 %	Jonkromatograf	LE
Cl L/S=10	<13	mg/kg TS	± 15 %	Jonkromatograf	LE
Fluorid L/S=2	3.0	mg/kg TS	± 10 %	Jonkromatograf	LE
Fluorid L/S=10	11	mg/kg TS	± 10 %	Jonkromatograf	LE
Sulfat L/S=2	14	mg/kg TS	± 15 %	Jonkromatograf	LE
Sulfat L/S=10	<21	mg/kg TS	± 15 %	Jonkromatograf	LE
* Fenoler L/S=2	0.052	mg/kg TS	± 10 %	TRAACS	LE
* Fenoler L/S=10	<0.1	mg/kg TS	± 10 %	TRAACS	LE

Kopia till:
//mailsvar//

Förklaring till förkortningar och *, se omstående sida.

Analysrapport

Journalnr	BL000262-10	Sida 2 (2)
Kundnr	8450271-1673080	
Provtyp	Lakning	
Uppdragsmärkning	409117	
Provpunkt	409117	

Analysnamn	Resultat	Enhet	Mäto.	Ref/instr.	Ort
* DOC L/S=2	100	mg/kg TS	± 10 %	SS-EN 1484, Instr.man.	LE
* DOC L/S=10	170	mg/kg TS	± 10 %	SS-EN 1484, Instr.man.	LE
pH (L/S=2)	8.5		± 5 %	SS-028122	LE
pH (L/S=8)	8.8		± 5 %	SS-028122	LE
Konduktivitet (L/S=2)	8	mS/m	± 10 %	SS-EN 27888	LE
Konduktivitet (L/S=8)	3	mS/m	± 10 %	SS-EN 27888	LE
* Temperatur (L/S=2)	22.2	C	± 10 %	SS-EN 27888	LE
* Temperatur (L/S=8)	22.4	C	± 10 %	SS-EN 27888	LE

Patrick van Hees

Denna rapport är elektroniskt signerad

Bilder Östervik glasbruk



Installation av Ö2. Platsen för hyttan är bakom granarna, uppför backen.



Grävning av provgrop ÖG1 vid platsen för hyttan.



Provgrop ÖG5 (norra deponin) med mycket gult tegel.



Provgrop ÖG3 vid södra deponin. Bruna buteljglasbitar i schaktvägg.