

Miljöprojekt Gusum

Förnyad miljöteknisk undersökning på fd Gusums bruk, område 4-6



SLUTRAPPORT

Hifabs uppdragsnummer: 318607
Upprättad: 2011-07-11
Reviderad:



Uppdragsnamn Miljöprojekt Gusum	Uppdragsansvarig Ebba Wadstein	Uppdragsnummer 318607
Beställare Valdemarsviks kommun	Kontaktperson hos beställare Annette Källman	Startdatum 2011-01-24
Uppdragsansvarig: Ebba Wadstein	Godkänd av uppdragsansvarig	
Handläggare: Fredrik Andersson	Godkänd av handläggare:	
Kvalitetsgranskning: Henrik Eriksson, Golder	Godkänd av kvalitetsansvarig:	

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte Hifab AB i förväg skriftligen godkänt annat.

Innehållsförteckning

1	INLEDNING	2
1.1	BAKGRUND	2
1.2	SYFTE	2
2	PROVTAGNING OCH UNDERSÖKNING 2011	3
2.1	VAL AV UNDERSÖKNINGAR OCH PROVTAGNINGSPLATSER	3
2.2	FÄLTPROVTAGNING	3
2.3	ANALYSER, TESTER.....	4
3	JÄMFÖRVÄRDEN OCH BERÄKNINGAR	5
3.1	JÄMFÖRVÄRDEN	5
3.2	BERÄKNING AV KD-VÄRDEN FRÅN LAKTESTER	6
4	RESULTAT	7
4.1	JORD, METALLER	8
	<i>XRF-mätningar</i>	8
	<i>Laboratoreianalyser</i>	8
4.2	JORD, ORGANISKA ÄMNEN.....	9
4.3	GRUNDVATTEN, METALLER	10
4.4	GRUNDVATTEN ORGANISKA ÄMNEN	11
4.5	LAKTESTER OCH KD-VÄRDEN.....	11
5	SAMLAD BEDÖMNING	14
5.1	INDELNING AV OMRÅDEN	14
5.2	SAMLAD BEDÖMNING PER OMRÅDE.....	14
6	REFERENSER	19

BILAGOR

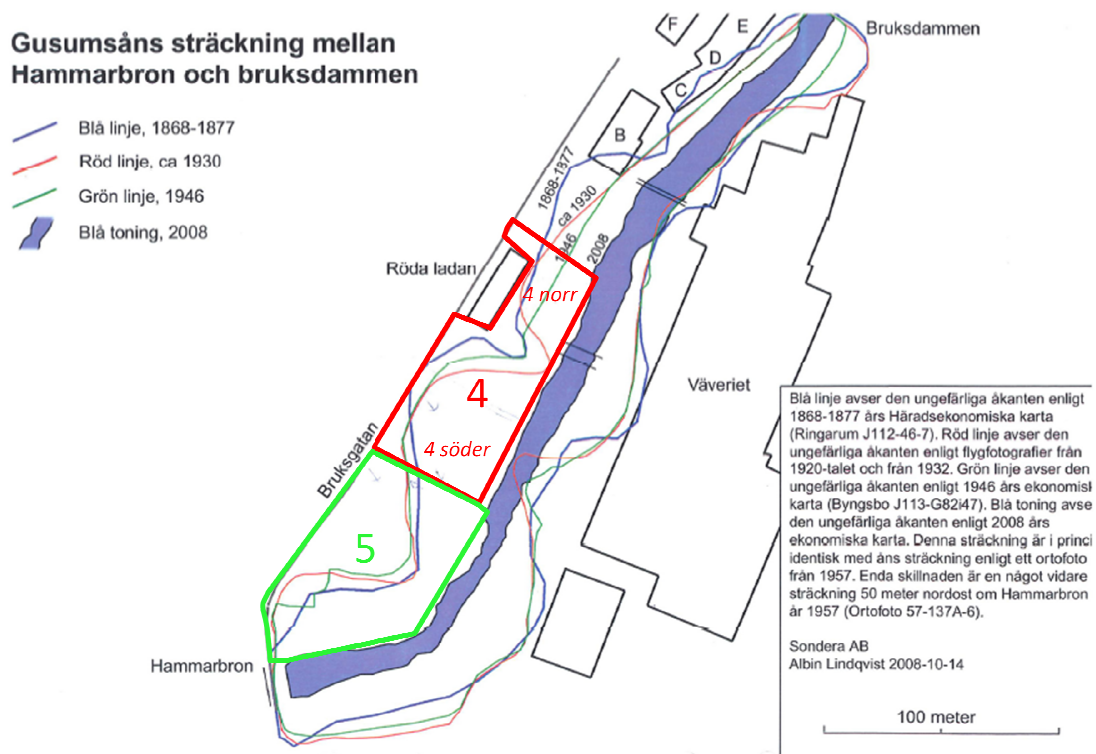
BILAGA 1	PLANRITNING PROVTAGNINGSPUNKTER
BILAGA 2A	FÄLTPROTOKOLL JORD
BILAGA 2B	FÄLTPROTOKOLL GRUNDVATTEN
BILAGA 3	XRF-RESULTAT JORD 2011, SAMMANSTÄLLNING
BILAGA 4	METALLANALYSER JORD 2011, SAMMANSTÄLLNING
BILAGA 5	ORGANISKA ANALYSER JORD 2011, SAMMANSTÄLLNING
BILAGA 6	GRUNDVATTEN, METALLER OCH ORGANISKA ANALYSER, 2011, SAMMANSTÄLLNING
BILAGA 7	ANALYSROTOKOLL JORD
BILAGA 8	ANALYSROTOKOLL GRUNDVATTEN
BILAGA 9	ANALYSROTOKOLL LAKTESTER SAMLINGSPROV

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Hifab AB har på uppdrag av Valdemarsviks kommun utfört en förnyad miljöteknisk undersökning på delar av Gusums fd bruk. Valdemarsviks kommun agerar huvudman för genomförandet av efterbehandlingsåtgärder vid fd Gusums bruk. För tre av de aktuella delområdena benämnda 4-6, har ännu inget beslut tagits huruvida åtgärder är motiverade eller inte, se bild på framsidan. För att klargöra detta har kommunen erhållit medel för att genomföra en förnyad markundersökning, uppdatering av riskbedömning samt vid behov uppdatera åtgärdsutredningen.

Gusumsåns sträckning har förändrats med åren och område 4 och 5 har enligt kartor från slutet av 1800-talet till mitten av 1900-talet legat under vatten. Det är egentligen bara området vid busstationen samt området runt själva magasinet som varit ovanför å-kanten. Fotografier från 1957 visar att åns sträckning i stort varit densamma sen dess, se figur 1.



Figur 1 Figur över Gusumsåns sträckning från 1800-talet och framåt. (Sondera 2008)

1.2 Syfte

Den förnyade markundersökningen ska ligga till grund för avgränsning och riskbedömning av föroreningar på område 4-6, fd Gusums bruk samt vid behov uppdatering av åtgärdsutredning.

2 Provtagning och undersökning 2011

2.1 Val av undersökningar och provtagningsplatser

Uppdragsbeskrivning av de förnyade markundersökningarna på delar 4-6 av fd Gusums bruk har utförts av Golder Associates enligt PM daterat 2010-12-10. Provtagningsplan och val av provtagningspunkter har utformats av Hifab AB i samråd med Golder och Valdemarsviks kommun. Karta över provpunkter (även från tidigare undersökningar) redovisas i bilaga 1.

2.2 Fältprovtagning

Provtagningarna har utförts av Hifabs handläggare enligt SGF fälthandbok (SGF 2004) enligt standardutförande, kvalitetsklass B. Jordprovtagning utfördes med skruvborr alternativt Odex där så behövdes pga stenfyllning och tjäle. Jordprover togs ut som samlingsprov var 0,5 m där det var möjligt. Vid lite provmaterial i vissa fall i lera på djupare nivåer togs samlingsprover varje meter. Vid förändring av karaktär/jordlager i mark anpassades nivåerna på samlingsprov så att blandning inte skedde. I 10 provpunkter installerades grundvattenrör av PEH-plast (tabell 1). I 8 st av dessa var foderrörborring nödvändig. I tabell 2 redovisas när de olika fältarbetet genomfördes och vilka som utförde arbetet. Fältprotokoll redovisas i bilaga 2.

Tabell 1 Installerade grundvattenrör 2011-02-08 och 2011-02-11 vid f.d. Gusum Bruk

GV-rör	Innerdiameter rör (mm)	Rörlängd total (m)	Filterlängd (m)	Borrmetod	Rör övre kant (RH70)
H101	50	3,3	2	Skruvborr	37,10
H102	40	4	2	Skruvborr 0-1m/odex 1-3,5m	37,61
H103	50	4	1	Skruvborr	38,50
H104	40	4	2	Odex	37,40
H105	50	4	2	Skruvborr 0-1m/odex 1-3,5m	37,94
H90	40	3,28	2	Odex	38,22
H91	40	4,49	2	Odex	38,01
H95	40	1,92	1,31	Odex	36,41
H97	40	2,39	1,69	Odex	36,76
H98	40	3,42	2	Odex	37,11

Innan provtagning av grundvatten omsattes grundvattenrören. Provtagning skedde med bailer enligt SGU:s fälthandbok (SGU 2004). Prov togs ut och förvarades i glasflaska för organiska analyser och plastflaska för metallanalyser. Prov för metallanalys filtrerades genom 0,45 µm filter i fält. Då det var mycket kallt vid provtagningen (- 7 °C) fungerade inte fältmätare för pH och konduktivitet tillfredsställande varför det bestämdes att dessa parametrar skulle analyseras på laboratorium istället. Tyvärr blev det ett missförstånd mellan HIFAB och laboratoriet, så dessa analyser utfördes aldrig. Eftersom det kommer att utföras fler grundvattenanalyser i de aktuella grundvattenrören får man avvakta resultat från dem för att bedöma de fysikaliska parametrarna. Prov för organiska analyser provbereddes på laboratoriet.

Tabell 2 Fältarbete som ingått i den miljötekniska undersökningen

Datum		Entreprenör	Provtagare
2011-02-03	Installering av observationsrör av stål. Borrbandvagn Geotech 705DD	Kjell Hidsjö MiljöGeo i Västervik AB	
2011-02-08 2011-02-11	Jordprovtagning och installering av grundvattenrör genom skruvborrprovtagning. Foderrörsborrning med Odex var nödvändig i 8 rör. Borrbandvagn Geotech 705DD.	Kjell Hidsjö MiljöGeo i Västervik AB	Fredrik Andersson Hifab AB
2011-02-15 2011-02-16	Grundvattenprovtagning		Fredrik Andersson Hifab AB
2011-02-16	Inmätning av provpunkter		Valdemarsviks kommun

2.3 Analyser, tester

Utifrån fältprotokoll och XRF-resultat bestämdes vilka prover som ska analyseras med respektive analys/test i samråd med beställaren och projektledare från Golder. I tabell 3 redovisas vilka analyser och tester som använts och vilka prover som analyserats/testats med vilken analys. Metoderna för respektive analys beskrivs mer detaljerat i analysprotokollen i bilaga 7 och 8.

Tabell 3 Förteckning över analyser och tester som använts för jord och grundvattenprover.

Analys/test	Beteckning, ALS	Provrnr
Jord		
Metaller i jord och organisk halt (TOC)	M2+ Sb, Sn, Fe, Mn : <u>Syralakad analys:</u> As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, V, Zn, Fe, Mn, Sb, Sn	Omr 4: H105N4, H105N2, H104N2, H103N4, H1022 Område 5 söder: H992, H994, H100N1, H100N2, H100N4, H10N12 Område 5 norr: H97N1, H97N4, H96N1, H96N4, H95N1, H95N3, H94N2, H94N6 Område 6: H90N2, H91N1, H92N1, H92N4, H904, H93N3
Totalhalt oorganiska ämnen	MG-2+Sb: Si, Al, Ca, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, Ti, As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Nb, Ni, Pb, S, Sc, Sn, Sr, V, W, Y, Zn, Zr, Sb	2 samlingsprov från område 4 söder och 2 samlingsprov från område 4 norr.
Olja PAH16 PCB7	OJ 20a, fraktionerad (GC-FID) OJ 1 OJ 2a	H101N3, H94N3, H92N2, MARK.RES3N1
Tvåstegs skaktest	EN 12457-3	2 samlingsprov från område 4 söder och 2 samlingsprov från område 4 norr.
Grundvatten		
Metaller	V2 + Sn, Sb Filtrering 0,45 µm	H90, H91, H95, H97, H98, H101, H102, H103, H104, H105
Olja PAH16 PCB7	OV20c, fraktionerad (GC-FID) OV1 OV2	H90, H91, H95, H97, H98, H101, H102, H103, H104, H105

3 Jämförvärden och beräkningar

3.1 Jämförvärden

För att relatera uppmätta halter i jord, grundvatten samt lakvatten har jämförelse- och riktvärden använts från följande källor:

Bedömningsgrunder för förorenade massor, Rapport 2007:01 (Avfall Sverige 2007).

Beräkning av haltgränser för vilka förorenade massor som betraktas som farligt avfall enligt avfallsförordningen 2001:1063. Baseras på totalhalter av ämnen ofta baserat på en modellsubstans. T.ex. så har man använt krom (VI)-föreningar som modellsubstans för krom. Haltgränserna ska ses som ett förslag för att underlätta klassning men är ej vedertagna värden. Haltgränser över gränsen för vad som bedöms som farligt avfall markerats med orange i resultattabeller.

Deponering, kriterier och förfaranden för mottagning av avfall vid anläggningar för deponering av avfall, NFS 2004:10.

Nationella gränsvärden för utlakning av oorganiska ämnen avfall som ska deponeras i en deponi för inert avfall, icke farligt avfall eller farligt avfall. Laktest som gränsvärdena ska jämföras mot är perkolationstest, SS-EN/TS 14405 samt tvåstegs skaktest, SS-EN 12457-3 som överensstämmelsetest vid L/S 0,1 (C_0) och L/S 10 (L/S = förhållandet mellan vattenfas (Liquid) och fastfas (Solid)). I Rådets beslut 2003/33/EG finns även framtagna gränsvärden vid L/S 2.

Generella riktvärden för förorenade områden, Naturvårdsverket rapport 5976.

För riktvärden för förorenade områden finns generella riktvärden framtagna för två olika scenarier: Känslig markanvändning (KM) och Mindre känslig markanvändning (MKM). Med känslig markanvändning avses t.ex. bostadsområden, dagis mm och med mindre känslig markanvändning industriområden, vägar o dyl. Vid jämförelser har både KM och MKM använts. Riktvärden är konstruerade på så sätt att ett antal olika tänkbara exponeringsvägar för människor beaktas och utifrån en maximalt acceptabel exponering räknas detta om till en acceptabel halt i marken. Detta värde kallas referenskoncentration och är alltså det riktvärde, som skulle gälla om enbart den aktuella exponeringsvägen fanns. Förutom människors hälsa tas dessutom hänsyn till markmiljön. En halt finns definierad över vilken en allvarlig störning av markens funktioner, dvs. en påverkan där ca 50% av växt- och djurarter kan befaras försvinna. Denna halt ska inte överskridas vid MKM. Vid KM gäller att halva detta värde inte ska överskridas

Bedömningsgrunder grundvatten, Naturvårdsverket rapport 4915

Rapporten bedömningsgrunder i grundvatten har utgått från över tusen analyser av grundvatten som sammanställts av SGU (Sveriges geologiska undersökning). Bedömningsgrunderna avser vattenkvaliteten i enskilda grundvattenmagasin (akviferer), provtagna via grundvattenrör, källor eller brunnar. Bedömningsgrunderna ska framför allt göra det möjligt att tolka hur hoten inverkar på grundvattnets användbarhet som dricksvatten. Utgångspunkten är Livsmedelsverkets riktvärden och gränsvärden för dricksvattenkvalitet. Bedömningsgrunderna kan dessutom vara till hjälp vid värderingar av i vad mån grundvattnets metallhalter påverkar fauna och flora i angränsande ytvatten.

Bakgrundshalter i Gusums samhälle

Under 2007 utfördes grundvattenundersökningar i Gusum samhälle för att undersöka förorenings-spridning av metaller mm från förorenade områden. Referensprov GS1 sattes öster om Kalvkullen, söder om Gusums kyrka och det är analysresultat från det röret som använts som bakgrundshalt för Gusums grundvatten.

Metaller i vatten

Pär Åslund utförde 1994 en omfattande litteraturstudie med sammansättning av i första hand svenska mätvärden från dricksvatten, grundvatten, havsvatten, regnvatten och ytvatten med avseende på de flesta metaller som förekommer i vatten. Där tillförlitliga svenska mätvärden saknats har utländska referenser använts.

3.2 Beräkning av Kd-värden från laktester

Många, men inte alla, processer som styr en förorenings fördelning mellan vatten och fast fas i marken är haltberoende, dvs att en ökad halt i jorden även innebär en ökad halt i det vatten som är i kontakt med jorden och vice versa. Jämviktsförhållandet mellan halten i den fasta

fasen och halten i lösningen kan beskrivas som en funktion, ofta kallad isoterm. Flera olika typer av isotermer kan användas, men den enklaste är den som antar ett linjärt förhållande mellan halten i den fasta fasen och halten i den lösta fasen. K_d-värdet beskriver kvoten mellan halten av ett ämne i fast fas och halten i lösning (porvattnet) och har här definierats som:

$$K_d = \frac{\text{Halt i fast fas (mg / kg TS)}}{\text{Halt i löst fas (mg / l)}}$$

Om jämviktsinställningen är snabb och reversibel samt ett linjärt förhållande råder mellan halt i fast fas och löst fas är det så kallade K_d-konceptet giltigt för de studerade förhållandena.

K_d-konceptet är en kraftig matematisk förenkling av de ofta komplicerade processer som styr hur en förorening fördelar sig i marken. Det är dock genom sin enkelhet ett mycket användbart koncept och används flitigt inom en rad olika områden bl.a. vid framtagande av riktvärden för förorenad mark.

I denna rapport används K_d-värden framför allt för att beskriva utlakning från förorenad jord utifrån laktester, ibland nämnts som K_d-lak. Huvudsakligen (i forskning och litteratur) har K_d-värdet använts för att beskriva sorption, inte utlakningsprocesser. Då utgår man från fastläggningstester. (NV 2008)

4 Resultat

Denna undersökning har berört område 4-6 enligt huvudstudierapporten (Hifab, 2009) och Valdemarsviks ansökan om statsbidrag (Valdemarsviks kommun 2009-05-25), se figur 2. Utifrån undersökningsresultatet har denna undersökningen även indelat område 4 i norr och söder. Samtliga provpunkter från undersökningarna 2007-2011 redovisas i planritning, bilaga 1. Nivåerna för varje provpunkt är numrerade där första nivån under markytan, oftast 0 - 0,5 m u my fått beteckningen N1 och 0,5 – 1,0 m har fått beteckning N2 osv. Provbeteckningarna för varje prov anges i fältprotokollen i bilaga 2. Resultatet från undersökningarna finns sammanställda tabeller i bilaga 3-6 och analysprotokoll från laboratorieundersökningarna redovisas i bilaga 7-8.



Figur 2 Delområden för undersökningar och åtgärder på Gusums fd bruk (Hifab 2009). I denna undersökningen har område 4- 6 ingått. Område 4 är i denna undersökning indelad i söder och norr.

4.1 Jord, metaller

XRF-mätningar

Varje jordprov mättes med XRF-instrument (Niton XLT 792) direkt på påsen. Sammanställda XRF-resultat finns redovisade i bilaga 3. Resultatet från XRF-mätningarna från denna och tidigare undersökningar för respektive område är sammanställda kapitel 5.

Regressionsanalyser från tidigare undersökningar (SGI 2009) har visat hygglig överensstämmelse mellan Pb, Cu och Zn. Eftersom XRF-mätningarna ger halter i ppm fuktig jord och laboratorieanalyserna anger halt i mg/kg torrsbstans kan man inte direkt översätta halterna, framförallt inte i fuktigare prover på djupare nivåer med torrsbstans under 80 %. Torrsbstansen för prover från provtagningen i februari 2011 visar halter på 85 – 95 % i övre nivåer och 50 – 70 % i prover från djupare nivåer ca 2 m djup. Riktvärden för MKM gäller i mg/kg TS från laboratorieanalys.

Laboratorieanalyser

Utifrån XRF-analyserna och fältnoteringar valdes 25 st prover ut som analyserades med avseende på metaller. Resultatet för varje prov är sammanställt i bilaga 4. I tabell 4 är de prover redovisade som har halter över MKM för något eller flera ämnen.

Tabell 4 Resultat från utvalda prover med halter över MKM för ett eller flera ämnen. Halter över Naturvårdsverkets riktvärde för KM (känslig markanvändning), MKM (mindre känslig markanvändning) eller haltgräns för FA (farligt avfall) är färgmarkerade.

	Område	TS	TOC	Cu	Pb	Zn
		%	% av TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
H90.J.N2	6	75,1	1,8	536	33,3	567
H90.J.N4	6	78,5	1,1	81,7	16,1	128
H102.J.N2	5	89,1	0,5	100	11,3	80,6
H103.J.N4	5	43,1	10,9	297	59,2	582
H104.J.N2	5	67,3	4	73,7	12,5	93,4
H105.J.N2	5	80,1	2,7	1710	50,6	335
H105.J.N4	5	47,1	9,2	88,5	35,4	257
H101.J.N2	4 söder	85,6	1,8	73,4	12,5	90,2
H94.J.N2	4 norr	94,6	0,8	1100	63,5	2650
H94.J.N6	4 norr	71,4	2,4	42,7	22,5	161
H95.J.N1	4 norr	90,5	1,5	42900	402	21000
H95.J.N3	4 norr	69,6	3,7	6360	201	5060
H96.J.N1	4 norr	93,9	0,7	400	22,4	1390
H96.J.N4	4 norr	45,7	8	1540	104	1180
H97.J.N1	4 norr	92,1	1,1	767	88,1	1280
H97.J.N4	4 norr	61,3	6,6	1060	148	3990
H100.J.N1	4 söder	88,3	2	3470	173	1270
H100.J.N2	4 söder	78,5	1,8	1890	135	1220
H100.J.N4	4 söder	84,2	1,7	7160	321	4350
H91.J.N1	6	77,5	1,7	213	28	298
H92.J.N1	6	76,5	2,6	764	75,9	540
H92.J.N4	6	73,8	2,9	121	25,6	232
H93.J.N3	6	77,3	2,4	43	23,8	116
H99.J.N2	4 söder	92,7	1	208	26,6	247
H99.J.N4	4 söder	92,4	0,9	255	24,2	462
KM				80	50	250
MKM				200	400	500
FA			6*	2500	2500	2500

* Gränsvärde för material som deponeras på en deponi för farligt avfall enligt 2004:10.

4.2 Jord, organiska ämnen

Utifrån fältnoteringar valdes 4 st prover ut som analyserades med avseende på PAH, PCB samt fraktionerad oljeanalys (GC-FID). För tre av proverna hade antingen aska, tjärdoft eller svart fyllning noterats medan det fjärde, H101 J N3, var ett prov utan särskilda fältanmärkingar. Resultatet för varje prov är sammanställt i bilaga 4. I tabell 5 är samlingsparametrarna som Naturvårdsverket har riktvärden för redovisade. Inget prov hade halter över riktvärdet för MKM för de undersökta organiska parametrarna. Proven där aska, tjärdoft eller svartfärgad jor noterats var halterna över riktvärdet för KM med avseende på tyngre petroleumföreningar, PAH-M, PAH-H och Alifater >C16-C35.

Tabell 5 Resultat från utvalda prover med halter över MKM för ett eller flera ämnen. Halter över Naturvårdsverkets riktvärde för KM (känslig markanvändning) och MKM (mindre känslig markanvändning) är färgmarkerade.

	TS_	PCB, summa 7	Alifater fraktion >C10-C12	Alifater fraktion >C12-C16	Alifater Fraktion >C16-C35	PAH, summa L	PAH, summa M	PAH, summa H
	%	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
H101.J.N3	80.7	<0.0070	<2	<3	<10	<0.15	0.3	0.31
H94.J.N3	82.4	<0.0070	<2	4	148	0.76	6.5	2.7
H92.J.N2	76.6	<0.0070	<2	5	540	0.11	2.8	3
MARKRES 3	76.8	<0.0070	<2	<3	131	<0.15	2.9	4.1
KM		0,008	100	100	100	3	3	1
MKM		0,2	500	500	1000	15	20	10

4.3 Grundvatten, metaller

Samtliga laboratorieresultaten från grundvattenanalyserna för metaller finns redovisade i bilaga 6 och analysprotokollen i bilaga 8. I tabell 6 redovisas ämnen som analyserats i halter som bedöms som mycket höga, höga eller måttligt höga enligt bedömningsgrunder för grundvatten (Naturvårdsverket 1999) samt ämnen som noterats i förhöjda halter i jord.

Tabell 6 Resultat från grundvattenundersökningarna för metaller vid Gusums fd bruk.

	As	Cd	Cu	Ni	Pb	Zn
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
H101.GV.N1, Omr 4 söder	0,0982	0,0058	3,4	0,237	0,045	2,45
H102.GV.N1 Omr 5	0,22	0,0068	2,33	0,513	0,0554	4,41
H103.GV.N1 Omr 5	0,473	0,086	65,3	2,2	0,0733	58,9
H104.GV.N1 Omr 5	<0.2	0,0273	8,73	3,49	0,16	8,97
H105.GV.N1 Omr 5	0,253	0,0205	14,3	0,753	0,16	17,6
H90.GV.N1 Omr 6	0,0717	0,0535	2,28	9,42	<0.01	8,7
H91.GV.N1 Omr 6	<0.09	0,37	15,1	3,22	0,0241	38,7
H95.GV.N1 Omr 4 norr	1,76	0,0468	2,68	8,05	0,156	154
H97.GV.N1 Omr 4 norr	4,78	11,3	135	6,25	0,469	3260
H98.GV.N1 Omr 4 söder	0,198	0,0148	4,68	0,966	0,0298	8,3
Bedömningsgrunder grundvatten (NV-rapport 4915)						
Mkt hög halt	>10	>5	>2000	>20	>10	>1000
Hög halt	5-10	1-5	1000-2000	10-20	3-10	300-1000
Måttlig hög halt	2-5	0,5-1	200-1000	2-10	1-3	20-300
Riktvärden grundvatten (Kemakta 2005)						
Dricksvatten					10	
Ytvatten					100	
Bakgrund Gusum, SGI 2008	<0,3	<0,05	1,08	1,35	<0,2	10,9
Bakgrund grundvatten Åslund, 1994	<50	<5	0,5-10	0,2-36 hol	<10	< 500

4.4 Grundvatten organiska ämnen

Samtliga laboratorieresultaten från grundvattenanalyserna för organiska ämnen finns redovisade i bilaga 6 och analysprotokollen i bilaga 8. Detekterbara halter har endast analyserats i ett prov, H 95, men halterna understiger riktvärden för användning av grundvatten som dricksvatten respektive ytvatten (Kemakta 2005).

4.5 Lakteter och K_d-värden

Fyra samlingsprover, 2 prover från omr 4 söder och 2 prover från omr 4 norr laktetestades med tvåstegs laktest, SSEN 12457-3. I tabell 7 anges vilka delprov som samlingsproven består av. De prover som laktetestades analyserades också med avseende på metallhalter för att kunna bedöma K_d-värde, dvs fördelningskonstanten mellan fast fas och vattenfas vid L/S 2 och L/S 10 i laktestet.

Resultatet från laktesterna redovisas i tabell 8 samt i analysprotokollen i bilaga 9. I tabell 9 redovisas även beräknade K_d-värden från utlakning vid L/S 2 (se kapitel 3 Jämförvärden och beräkningar). K_d-värden beräknade från L/S 2 bedöms mer likna markvatten och är oftast mer konservativa än K_d-värden beräknade från L/S 10.

Tabell 7 Förteckning över delprov som de laktestade samlingsproverna bestod av. Jämförelsevärden anger gränsvärden för deponi enligt rådets beslut 2003/33/EG. Sverige har t gränsvärde vid L/S 0,1 (kan endast erhållas från perkolationstest) och L/S10.

Benämning i tabell samt i analysprotokoll	Område	Består av följande delprover
Samlingsprov 1 G.1102.H101	Omr 4, söder	H101 0,2-0,5; H101 1-1,5; H99 0,2-1 mummy
Samlingsprov 2 G.1102.H100	Omr 4, söder	H100 0,4-1 mummy
Samlingsprov 3 G.1102.H97	Omr 4 norr	MARKRES2 0,6-1 och MARKRES3 0,4-0,8 mummy. Punkterna ligger nära H97.
Samlingsprov 4 G.1102.H94	Omr 4 norr	H94 0,2-1,5 mummy

Tabell 8 Utlakade halter vid L/S 2 med tvåstegs skaktest.

		Samt 1 Omr 4 söder L/S 2	Samt 2 Omr 4 söder L/S 2	Samt 3 Omr 4 norr L/S 2	Samt 4 Omr 4 norr L/S 2	Gränsvärde inert avfall 2003/33/EG	Gränsvärde icke farligt avfall 2003/33/EG	Gränsvärde farligt avfall 2003/33/EG
TS innan lakning	%	96,9	96,9	97,9	98,6			
As	mg/kg TS	0,00214	0,0051	0,0129	0,00512	0,1	0,4	6
Ba	mg/kg TS	0,187	0,186	0,153	0,0702	7	30	100
Cd	mg/kg TS	0,000628	0,000368	0,0049	0,00137	0,03	0,6	3
Cr	mg/kg TS	0,00836	0,018	<0.001	<0.001	0,2	4	25
Cu	mg/kg TS	0,149	0,268	0,278	0,18	0,9	25	50
Hg	mg/kg TS	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	0,003	0,05	0,5
Mo	mg/kg TS	0,0114	0,00748	0,137	0,276	0,3	5	20
Ni	mg/kg TS	0,00996	0,0108	0,00616	0,00264	0,2	5	20
Pb	mg/kg TS	0,0328	0,0396	0,00206	0,000602	0,2	5	25
Sb	mg/kg TS	0,000636	0,00173	0,0284	0,00614	0,02	0,2	2
Sn	mg/kg TS	<0.001	0,00147	<0.001	<0.001			
Se	mg/kg TS	0,00155	0,00151	0,0095	0,0025	0,06	0,3	4
Zn	mg/kg TS	0,202	0,518	0,854	0,113	2	25	90
pH		7,7	7	6,8	8			
Kond.	mS/m	6,2	7,03	25,8	23,9			
DOC	mg/kg TS	38	38	44	34	240	380	480
Cl	mg/kg TS	2,2	2,4	9	13,4	550	10000	17000
F	mg/kg TS	2,6	2,6	2	1,88	4	60	200
SO4	mg/kg TS	9,2	6,6	76	17,2	560	10000	25000

Utlakade halter vid L/S 10 med tvåstegs skaktest.

		Samt 1 Omr 4 söder L/S 10	Samt 2 Omr 4 söder L/S 2	Samt 3 Omr 4 norr L/S 2	Samt 4 Omr 4 norr L/S 2	Gränsvärde inert avfall NFS 2004:10	Gränsvärde icke farligt avfall NFS 2004:10	Gränsvärde farligt avfall NFS 2004:10
TS innan lakning	%	96,9	96,9	97,9	98,6			
As	mg/kg TS	0,0195	0,0269	0,0496	0,0202	0,5	2	25
Ba	mg/kg TS	0,771	1,06	0,388	0,175	20	100	300
Cd	mg/kg TS	0,00176	0,00221	0,0105	0,00414	0,04	1	5
Cr	mg/kg TS	0,0799	0,0993	<0.005	<0.005	0,5	10	70
Cu	mg/kg TS	0,459	1,69	0,779	0,43	2	50	100
Hg	mg/kg TS	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0,01	0,2	2
Mo	mg/kg TS	0,142	0,049	0,267	0,421	0,5	10	30
Ni	mg/kg TS	0,0641	0,061	0,0114	<0.006	0,4	10	40
Pb	mg/kg TS	0,11	0,267	0,0107	0,00597	0,5	10	50
Sb	mg/kg TS	0,00336	0,00639	0,0834	0,015	0,06	0,7	5
Sn	mg/kg TS	<0.007	0,00843	<0.005	<0.005			
Se	mg/kg TS	0,00282	0,0038	0,0209	0,00641	0,1	0,5	7
Zn	mg/kg TS	0,534	3,45	1,72	0,339	4	50	200
pH		7,6	8,1	7,3	8,2			
Kond.	mS/m	2,64	2,81	10,2	8,7			
DOC	mg/kg TS	53,6	1430	97,9	80,6	500	800	1000
Cl	mg/kg TS	<7	<7	<12	<16	800	15000	25000
F	mg/kg TS	10,5	13	5,82	4,35	10	150	500
SO4	mg/kg TS	<16	<13	101	24,7	1000	20000	50000

För att få ett uppfattning om hur stor utlakningen är jämförs utlakningen med gränsvärden för vad som får läggas på en deponi för inert avfall, icke farligt avfall samt farligt avfall enligt Rådets beslut 2003/33/EG (ej gränsvärde i Sverige) och NFS 2004:10 (Nationellt gränsvärde tillsammans med halten vid L/S 0,1 mätt med perkolationstets).

De ämnen som skulle kunna vara kritiska för en deponi är antimon, Sb, i samlingsprov 3, som har halter strax över gränsvärdet för L/S 10 och även något högre halt vid L/S 2 jmf med Rådets beslut. Totalhalten av Sb är under riktvärdet för KM. I samlingsprov 2 är den utlakade halten av organiskt material vid L/S 10, mätt som DOC, strax högre än gränsvärdet för att få deponeras på en deponi för farligt avfall utan förbehandling. Den totala halten organiskt material, TOC, i samlingsprov 2 är dock lågt, 1,5 %.

Tabell 9 Beräknade K_d -värden från L/S 2 för lakttestade samlingsproven samt för de prov som lakttestades 2009 (SGI 2009) på samma områden. K_d -värden som är lägre eller i nivå med Naturvårdsverkets generella (ofta konservativa) värden är kursiverade.

Område	Totalhalt	Halt L/S 2	K_d L/S2	Generellt K_d
Omr 4 söder	mg/kg TS	µg/l	l/kg	<i>Rapp 5976</i>
Saml 1	Cu 77	75	1030	300
	Pb 21	16	1260	1800
	Zn 167	101	1650	600
	TOC 1,3 %			
Saml 2	Cu 1320	134	9850	300
	Pb 84	20	4250	1800
	Zn 1220	259	4710	600
	TOC 1,5			
Omr A2009	Cu 1930	1100	1760	300
	Pb 93	83	1120	1800
	Zn 1300	2120	613	600
	TOC			
Omr 4 norr				
Saml 3*	Cu 7270	139	52302	300
	Pb 743	1	721000	1800
	Zn 20400	427	47800	600
	TOC 7,1			
Saml 4	Cu 602	90	6700	300
	Pb 65	0	215000	1800
	Zn 3190	56	56700	600
	TOC 1,2			
B Svart material	Cu 4370	157	27800	300
	Pb 381	1	315000	1800
	Zn 10700	2390	4480	600
	TOC			

5 Samlad bedömning

5.1 Indelning av områden

Indelning av områdena har gjorts utifrån tidigare riskbedömning (Hifab Envipro 2009) med skillnaden att område 4 har delats upp i en del norr och en del söder pga att föroreningsproblematiken skiljer sig åt från delområdena se figur 1.

I den samlade bedömningen nedan har medel- och medianhalter utgått från uppmätta XRF-halter från aktuell undersökning samt SGI:s provtagning (SGI 2009).

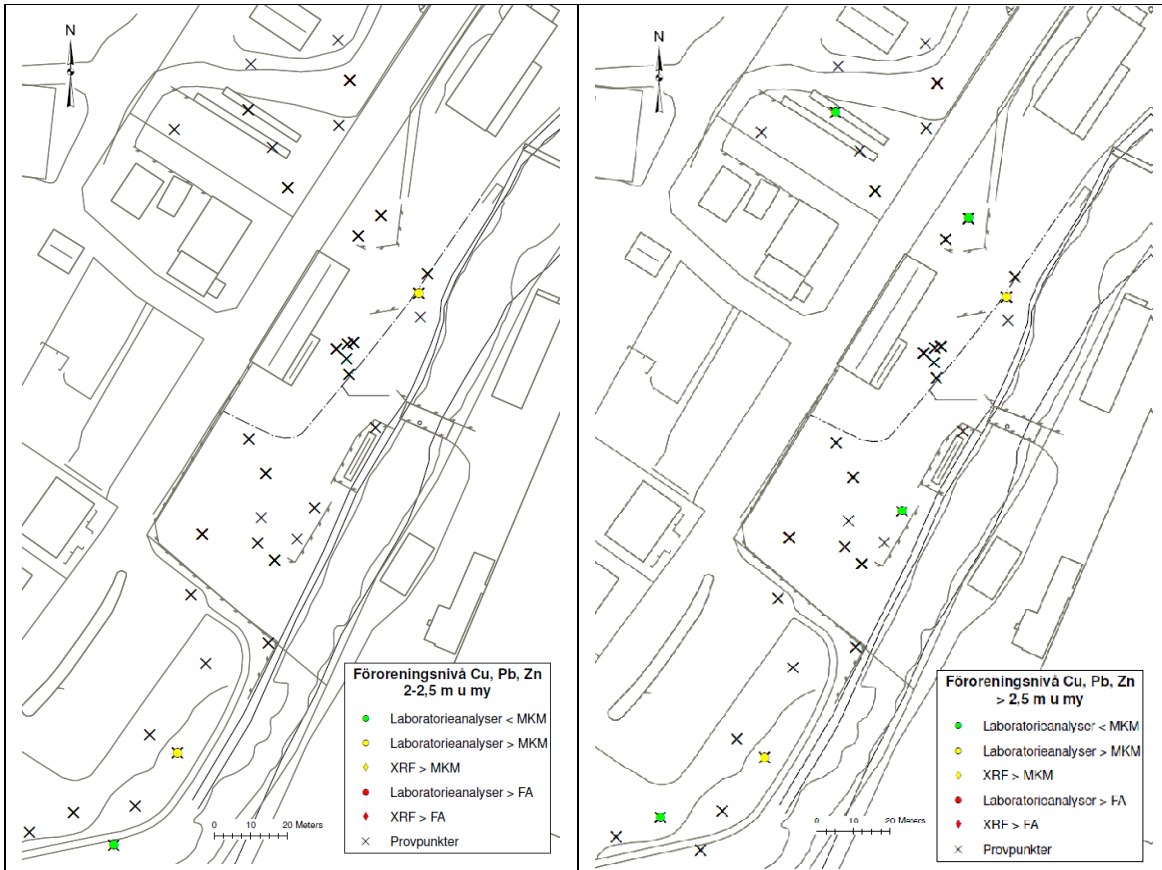
5.2 Samlad bedömning per område

I delområde 4-6 har ingen miljöstörande produktionsverksamhet pågått. Stora delar av område 4 och 5 har legat under vatten när Gusumsån hade en annan sträckning under åtminstone senare delen av 1800-talet och fram till ca 1950. Område 5 och område 4 söder är utfyllt med mer eller mindre förorenade massor men också till stor del av större sprängsten och grövre material. Det innebär att även om det vid enstaka punkter förekommer höga halter metallföroreningar i den finare fyllning så behöver det inte betyda att det är så stor mängd föroreningar då fyllningen består av 50 – 90 % siktbart material, dvs grus, sten och block. Föroreningarna består framförallt av metaller som koppar, zink och bly. I figur 4 är samtliga provpunkter per 0,5 m-nivå som överskrider MKM med laboratorieanalys (punkter) eller XRF (fyrkanter) färgmarkerade med gult och provpunkter som överskrider haltgräns för farligt avfall är rödmarkerade. På första nivån är delområdena utsatta.

Högsta halter, över haltgräns för farligt avfall, är framförallt i område 4 norr men enstaka prover i punkterna på område 4 söder och område 6 har halter över farligt avfall nivå. Gulmarkerade punkter med halter över MKM finns spridd på hela området.



Figur 4 Provtagningspunkter med halter av Pb, Cu och Zn över respektive riktvärde per nivå 0-2 m u my.



Figur 5 Provtagningspunkter med halter över respektive riktvärde per nivå 2 - >2,5 m u my.

I tabell 10 görs en samlad bedömning av varje delområde. Eftersom XRF-mätningar gjorts i samtliga provpunkter på olika nivåer bedöms underlaget tillfredsställande för att beräkna medelvärde, medianhalter och max- och min-värde. Laboratoriehalterna har gjorts på riktade prover för att t.ex. verifiera höga halter eller rena områden och kan därför inte användas för medelvärdesberäkningar.

Tabell 10 Samlad bedömning av föroreningar i aktuella områden.

Område 5, Busstationen (S70-S74, H102-H105)			
	Cu	Pb	Zn
medel	139	30	443
median	83	19	133
min	30	10	29
max	925	191	4884
Antal prov > LOD	19	23	25
Antal prov totalt	25	25	25
<p>Området är utfyllt med sprängsten med 50-90 % siktbart material. Materialet blir storblockigare i nivå med grundvattennivå på ca 1,5 m. Mindre mängd sandig, delvis metallförorenad fyllning mellan sten och block. Överst en relativt ren lerig fyllning. Medelhalt av Cu, Pb, Zn under MKM men enstaka prov i halt över haltgräns för farligt avfall. Halter i grundvatten under måttlig halt förutom för nickel som i 2 av 4 rör har måttlig hög halt.</p>			
Området 4 södra, södra delen av "Södra planen"			
S1, S2, S11, S39, S75, H99-H101			
	Cu	Pb	Zn
medel	528	44	560
median	148	29	191
min	29	13	20
max	3654	194	3105
Antal prov > LOD	32	35	36
Antal prov	36	36	36
<p>Området är utfyllt och innehåller mycket sten, block och grus (50-70 % siktbart) under mäktigt asfaltlager, mindre blockigt ned mot Gusumsån. Medelhalter men ej medianhalter övre MKM på Cu och Zn. Enskilda punkter innehåller mindre mängd fin fyllning med höga halter över haltgräns för farligt avfall med avseende på Cu och Zn. Den fina fyllningen kan utgöras av förorenad sediment då området stod under vatten då Gusumsåns sträckning var annorlunda, se figur 1. Halter i grundvatten underskred måttligt hög halt. Det är svårt att dra några generella slutsatser från laktesterna då variationen mellan såväl prov som ämnen är stor. I ett lakvattenprov har hög halt DOC analyserats men halten är osäker särskilt som analyslabbet hade tekniska problem med filtrering av det provet.</p>			

Område 4 N, Norra delen av "Södra planen"			
S3, S4, S76, H94-H97	Cu	Pb	Zn
medel	991	88	2454
median	387	39	956
min	58	14	43
max	5122	415	10281
Antal prov>LOD	32	31	32
Antal prov	32	32	32
<p>Svarta metallförorenade massor påträffades på ca 0,4 – 1,0 m djup. Utbredningen är markerad på ritning i bilaga 1. Medelhalter av Cu ca 4,5 ggr MKM och Zn ca 5 ggr MKM. Maxhalter över 2-4 ggr över haltgräns för farligt avfall. Laboratorieanalys har påvisat maxhalt på 42000 mg/kg TS för Cu och 21000 mg/kg TS för Zn i prov från svarta massor. De svarta massorna avgränsas av grå lera på ca 1,6 m djup och även österut mot ån. Lägre halter i leran tyder på begränsad spridning. Tyngre alifater (>C16-C35) har detekterats i KM-nivå i de svarta massorna men halterna understiger MKM. Övriga alifater, aromater, PAH och PCB understiger KM-nivå. Grundvattennivån i området är hög ca 30-40 cm under markytan och de svarta massorna förekommer främst under grundvattenytan. Grundvattenprover i den svarta massan, H97, uppvisar hög halt av Zn och Cd och måttligt hög halt Ni och As. I grundvattenrör mer norr ut i H95 är halterna lägre men Zn-halten bedöms som hög halt och Ni-halten som måttligt hög. Lakteter i de svarta massorna visar på generellt låg utlakning och höga K_d-värden vilket delvis kan förklaras med hög organisk halt, TOC 7,1. Även i massorna från H94 är utlakningen låg och K_d-värdena höga även om TOC-halten var låg, 1,2 %.</p>			
Område 6, Värmecentralen			
S5, S31, S66, S67, H90-H93	Cu	Pb	Zn
medel	202	28	223
median	45	23	89
min	30	14	30
max	3259	152	2066
Antal prov>LOD	26	33	37
Antal prov totalt	37	37	37
<p>Planen nedanför panncentralen består av 0,5 m sandig fyllning på naturlig lera. Metallhalterna var överlag låga. Uppe på panncentralen var den sandiga fyllningen mäktigare och det noterades höga halter Cu och Zn. Sotpartiklar påträffades ända ned till ca 1,5 m djup. Medelhalter för Cu är i nivå med MKM medan medianhalterna är betydligt lägre. Vid panncentralen har sanering gjorts av petroleumförorenad jord. Tyngre alifater (>C16-C35) analyserades i halter över KM men under MKM i öster om panncentralen. Metallhalterna i grundvatten bedöms som måttligt hög halt för Ni men understiger måttligt hög halt för övriga ämnen. Inga halter av olja, PAH och PCB har detekterats i grundvattnet.</p>			
Jmf-data	Cu	Pb	Zn
KM	80	50	250
MKM	200	400	500
<LOD 2008-2009	30	15	30

6 Referenser

- Golder 2010, Uppdragsbeskrivning Markundersökning fd Gusums bruk, 2010-12-10.
- Hifab 2009, Fd Gusums bruk - Riskbedömning och åtgärdsutredning.
- Kemakta 2005, Riktvärden för ämnen i grundvatten vid bensinstationer.
- Naturvårdsverket, 1999, Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, Grundvatten. Rapport 4915.
- Naturvårdsverket 2008, Föroreningsspridning – tillämpning och utvärdering av metoder. Projekt inom Hållbar sanering. Rapport 5862-3 (Del 1A-1B), 5863 (Del 2), 5864-4 (bilaga Del2).
- Avfall Sverige, 2007, Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor, rapport 2007:1.
- Allren, 2007, Miljöteknisk undersökning och inventering med avseende på föroreningssituationen, av fastighet 6:156 och 5:253, Valdemarsviks kommun, oktober 2007. 2007-11-15.
- SIG 2009, Kompletterande markundersökning inför åtgärd på fd. Gusums bruk, 2009-06-15.
- SIG 2008, Grundvatten och markundersökning i Gusums samhälle, 2008-02-12.
- Åslund P, 1994, Metaller i vatten. VA Hygien.