



Sveriges geologiska undersökning

Mineralmarknaden



Tema: Arsenik

Omslagsbild: Gedigen arsenik (svart) omgiven av ljus kalcit. Stuffen är från Lindsköldsgruvan i Västerbotten.

Tryck: Elanders Tofters, Östervåla 2005

FÖRORD

Detta är SGUs trettionionde rapport om mineralmarknaderna, vari ett urval metaller och mineralprodukter som har ekonomisk betydelse för Sverige finns representerade. De berör landet i egenskap av såväl råvaruproducent som råvarukonsument. Rapporten riktar sig främst till myndigheter, företag, organisationer, studerande och enskilda som har ett intresse av att översiktligt följa utvecklingen på mineralmarknaderna. Översikten är ett led i SGUs uppgift att bl.a. följa mineralhanteringen och utgör därvid en del av informationsutbytet mellan SGU och dess omvärld.

Rapporten har utarbetats av en grupp bestående av Åke Berg (programchef), Sven Arvidsson, Carl-Magnus Backman, Peter Hellsten och Claes Ålinder. Som författare till temat Arsenik har medverkat Mats Aastrup, Ingemar Cato, Britt-Marie Ek och Olle Selinus.

Uppsala i oktober 2005

Lars Ljung
Generaldirektör

Åke Berg
Programchef

SGU
Program Mineralpolitiska utredningar

ISSN 0283-2038

Lämnat till tryckeriet 2005-10-18

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	KORT OM KONJUNKTURLÄGET m.m.	4
2	METALLMARKNADEN ÖVERSIKTLIGT	7
	2.1 Platinametallerna.....	7
	2.2 Guld	11
	2.3 Silver	13
	2.4 Koppar	14
	2.5 Bly	16
	2.6 Zink	18
	2.7 Aluminium.....	21
	2.8 Tenn	25
	2.9 Nickel	27
	2.10 Järnmalm	30
	2.11 Stål	31
3	SVERIGE	34
4	TEMA ARSENIK	38
	4.1 Kort historik	38
	4.2 Förekomst och egenskaper.....	39
	4.3 Geologi och tillgångar	41
	4.4 Framställning	42
	4.5 Produktion	42
	4.6 Användning	43
	4.7 Arsenik i naturen	46
	4.8 Effekter av arsenik på levande organismer	70
	FÖRKORTNINGAR OCH MÅTTENHETER	77
	TABELLER	78

1 KORT OM KONJUNKTURLÄGET

De relativt låga råoljepriserna under en lång följd av år har lett till låg prospekteringsverksamhet i världen och en brist på raffinaderikapacitet inte minst i USA. Stor efterfrågan på råolja och oljeprodukter särskilt från Kina har under de senaste tre åren bidragit till att driva upp priset på råolja och orkanerna Katrina och Rita i september skapade därför stor oro för att allvarliga brister på råolja och destillat skulle uppstå. I början av oktober uppgavs oljeproduktionen i den Mexikanska golfen fortfarande vara avstängd till 98 procent. Regionen står för cirka 30 procent av USAs råoljeproduktion. Ett trettiotal produktionsplattformar hade förstörts genom orkanerna Katrina och Rita samt ytterligare 16 stycken var ordentligt skadade uppgav Nyhetsbyrån Ticker. Produktionen beräknades ha minskat med 40,8 miljoner fat. Tretton raffinaderier med en kapacitet på 2,6 miljoner fat olja per dag var fortsatt stängda med anledning av vindskador, strömbavbrott och översvämningar. Rysslands oljeproduktion steg 1,0 procent i årstakt till 9,5 miljoner fat om dagen under september månad.

Enligt Bloomberg News säger chefen för Bank of Japan, Toshihiko Fukui, att oljepriset är det största hotet mot den ekonomiska tillväxten. Vidare säger han att Japan är inne i en "robust" återhämtningsfas och att den japanska ekonomin är "välbalanserad". Den japanska bruttonationalprodukten steg mer än väntat under det andra kvartalet. Enligt definitiv statistik steg bruttonationalprodukten med 0,8 procent under det andra kvartalet och med 3,3 procent i beräknad årstakt. Preliminära siffror tydde på en BNP-uppgång med 0,3 procent under det andra kvartalet och med 1,1 procent i årstakt. Energiorganet IEA har sänkt sin prognos över efterfrågetillväxten på olja för helåret 2005. Sänkningen motsvarar 250 000 fat olja per dag, vilket innebär att oljeefterfrågan bedöms stiga med 1,35 miljoner fat olja per dag till 83,48 miljoner under 2005. Orsaken till prognosförändringen är orkanen Katrina. För det tredje kvartalet bedöms efterfrågan på olja minska med 700 000 fat per dag, jämfört med tidigare prognos. IEA sänker även sina prognoser för 2006. Den totala efterfrågan justeras ned med 250 000 fat olja per dag till 85,25 miljoner fat.

Orkanerna förorsakade även oro för sysselsättningseffekter. Den amerikanska arbetsmarknaden minskade dock med "bara" 35 000 jobb i september mot beräknat ca 150 000 jobb på grund av orkanerna. Detta ledde till en dollarförstärkning och stigande räntor i början av oktober. Ekonomer tror att orkanen Katrinas effekt på USAs tillväxt kommer att bli kännbar under de kommande månaderna. Men nästa år vänder det uppåt igen, enligt en enkät med 23 ekonomer gjord av Reuters. Bakom lyftet 2006 ser ekonomerna positiva effekter till följd av satsningar på återuppbyggnad och ökade offentliga utgifter. Konsumenter och företag väntas hålla tillbaka något som en reaktion på oron på energimarknaden efter orkanen och de nya rekordnoteringarna för bensinpriset i USA. Ekonomerna i enkäten räknar i genomsnitt med att USA:s BNP-tillväxt under årets tredje kvartal stannar på 3,6 procent följt av en tillväxt på 3,1 procent under fjärde kvartalet. Tidigare låg genomsnittsprognoserna på 4,3 respektive 3,4 procent. Nästa års två första kvartal beräknas i genomsnitt få en tillväxt på 3,4 procent vardera. Det kan jämföras med en prognos på 3,3 procent i tillväxt enligt den senaste enkäten före orkanen. Det säsongsrensade underskottet i den amerikanska bytesbalansen uppgick under andra kvartalet till 195,7 miljarder dollar. Analytiker hade räknat med ett underskott på 193,0 miljarder dollar enligt Bloomberg News snittprognos. Bytesbalansen för första kvartalet visade ett underskott på reviderade 198,7 miljarder dollar. En viss oro för brist på eldningsolja kan nu märkas inför den förestående eldningssäsongen i USA.

Industriproduktionen i EMU-länderna steg 0,2 procent i juli jämfört med föregående månad. Årstakten uppmättes till 0,5 procent visar statistik från Eurostat. Marknaden hade väntat sig en uppgång på 0,4 procent i månadstakt och en årstakt på 0,4 procent.

Den kinesiska ekonomin fortsätter att växa och tillväxten väntas i år bli nio procent, spår den ekonomiska samarbetsorganisationen OECD. Nästa år räknar OECD med en tillväxt på 9,2 pro-

cent, och organisationen förutsätter att det 25-åriga ekonomiska undret fortsätter ”en längre tid”. ”Den ekonomiska tillväxten har varit i genomsnitt 9,5 procent de senaste 20 åren och det verkar sannolikt att den fortsätter i den takten en längre tid”, skriver OECD i sin ekonomiska rapport om Kina. Valutan skrevs av Kina upp till 8,11 yuan per dollar i juli. Exporten ökade i augusti med 32,1 procent, trots revalveringen av yuanen med 2,1 procent den 21 juli och EU:s och USAs återinförande av kvoter på kinesisk textilexport. Ekonomer anser att omfattningen i Kinas export måste öka spänningen gentemot landets handelspartner, speciellt som Kinas centralbankschef har klargjort att Peking kommer att tänka sig för noga innan valutan skrivs upp igen. För de första åtta månaderna i år anges Kinas handelsöverskott till 60,2 miljarder dollar, jämfört med 32 miljarder under hela 2004.

Den senaste statistiken för Sverige ger något blandade signaler om den ekonomiska utvecklingen. Orderingången till industrin var stark i augusti, men både industriproduktion och aktivitetsindex backade. Enligt AMS månadssiffror sjönk den öppna arbetslösheten till 5,1 procent i september, från 5,5 procent månaden före. Byggsektorn är dock mycket stark och den privata inhemska efterfrågan väntas bidra till en god ekonomisk utveckling i år och nästa år.

Tillväxten i världsekonomin de närmaste åren har av ekonomerna skrivits ned något i de flesta fall, men trots utvecklingen på oljemarknaden och orkanerna ligger den förväntade tillväxtökningen i många länder på en god nivå. För många metaller är efterfrågan stark och priserna på vissa metaller som t.ex. koppar, zink och ädelmetaller har stigit kraftigt i samband med lagerminskningar.

BNP-TILLVÄXT OCH INFLATION

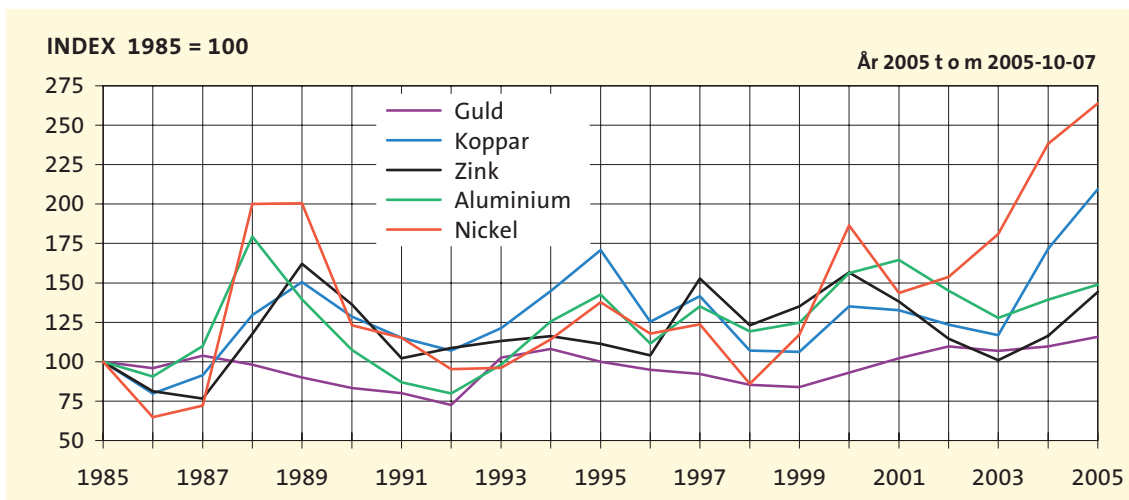
Källa: Nordea, "Ekonomiska Utsikter", september 2005

	BNP ändring, %					Inflation ändring, %				
	2003	2004	2005p	2006p	2007p	2003	2004p	2005p	2006p	2007p
Världen ¹⁾	3,6	4,6	4,0	3,8	3,4	3,0	3,3	3,2	2,9	2,7
G3 ²⁾	1,7	3,0	2,5	2,4	2,2	1,8	2,0	2,2	1,9	1,7
USA	2,7	4,2	3,6	3,1	2,7	2,3	2,7	3,2	2,5	2,2
Japan	1,4	2,6	2,1	1,9	1,1	-0,2	0,0	-0,1	0,2	0,3
Euroområdet	0,7	1,7	1,4	1,9	2,0	2,1	2,1	2,2	2,0	1,9
Tyskland	-0,2	1,1	1,0	1,6	1,8	1,0	1,8	1,9	1,4	1,6
Frankrike	0,9	2,1	1,7	2,2	2,2	2,2	2,3	1,9	2,1	2,0
Italien	0,4	1,0	0,1	1,2	1,5	2,8	2,2	2,2	2,3	2,1
Spanien	2,9	3,1	3,3	3,4	2,8	3,1	3,1	3,3	3,3	2,8
Holland	-0,1	1,7	0,8	2,2	2,0	2,3	1,4	1,5	-2,0	1,4
Belgien	1,3	2,7	1,5	2,3	2,1	1,5	1,9	2,5	2,0	1,8
Österrike	0,8	2,2	1,8	2,2	2,0	1,3	1,9	2,2	2,1	1,8
Portugal	-1,2	1,0	0,5	1,7	1,6	3,3	2,5	2,3	2,3	2,0
Grekland	4,7	4,2	3,0	3,3	3,0	3,5	3,0	3,5	3,5	3,0
Finland	2,4	3,6	1,9	3,6	3,1	0,9	0,2	1,0	1,3	1,5
Irland	4,4	4,5	4,5	5,0	4,5	4,0	2,3	2,3	2,5	2,2
Danmark	0,8	2,0	2,6	2,4	2,0	2,1	1,2	1,8	2,0	2,0
Sverige	1,5	3,6	2,3	3,2	2,6	1,9	0,4	0,5	1,2	2,2
Norge	0,7	3,5	4,0	2,4	1,7	2,5	0,4	1,6	1,4	2,0
Storbritannien	2,5	3,2	1,8	2,2	2,3	1,4	1,3	2,0	1,9	2,0
Schweiz	-0,4	1,7	1,1	1,8	1,9	0,6	0,8	1,2	1,6	1,9
Ryssland	7,3	7,1	5,5	5,1	4,5	13,7	10,9	12,7	10,5	9,3
Polen	3,8	5,5	3,5	4,3	4,5	0,8	3,2	2,3	2,6	2,5
Tjeckien	3,2	4,4	4,0	4,1	4,2	0,1	2,8	2,1	2,4	2,9
Ungern	2,9	4,2	3,8	4,1	4,2	4,7	6,8	3,8	4,0	3,5
Estland	6,7	7,8	6,0	6,1	5,4	1,4	3,1	3,7	2,7	2,6
Lettland	7,5	8,5	7,5	6,3	5,8	2,9	6,2	6,1	4,0	3,0
Litauen	9,7	6,7	6,5	6,1	5,7	-1,2	1,2	2,6	2,3	2,5
Kina	9,5	9,5	9,4	8,7	8,0	1,2	3,9	2,4	2,0	2,2
Asien-7 ³⁾	8,1	7,9	7,6	7,4	6,8	2,8	4,8	3,5	3,4	3,5
Latinamerika-3 ⁴⁾	2,1	5,3	3,8	3,6	3,2	11,1	5,6	6,1	5,6	4,7

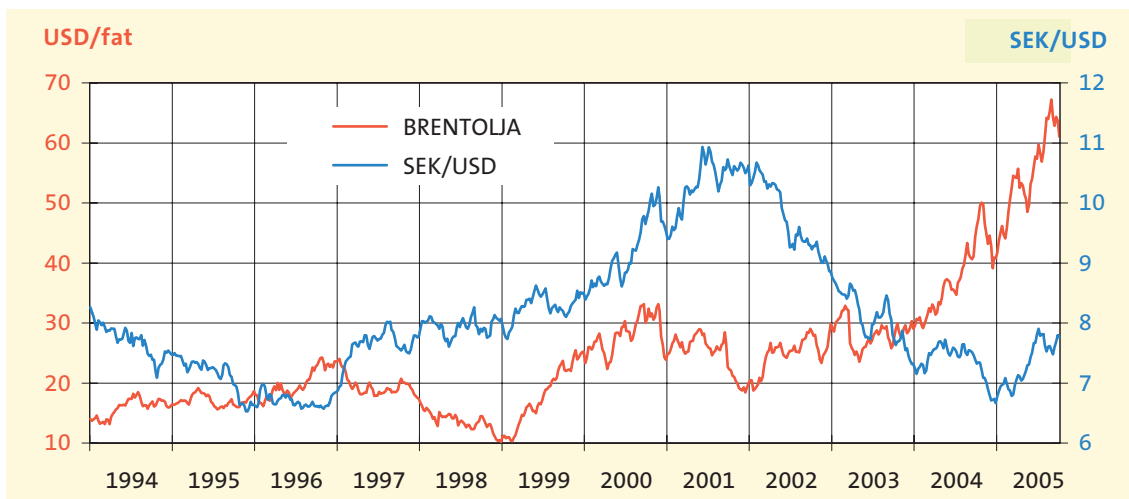
1) Vägt genomsnitt av länderna i denna tabell. Omfattar 81,7 % av världens BNP. Vikten är beräknad utifrån köpkraftskorrigerade BNP-nivåer

2) USA, Japan och Euroområdet 3) Kina, Indien, Indonesien, Malaysia, Filippinerna, Sydkorea och Thailand, 4) Argentina, Brasilien och Mexiko

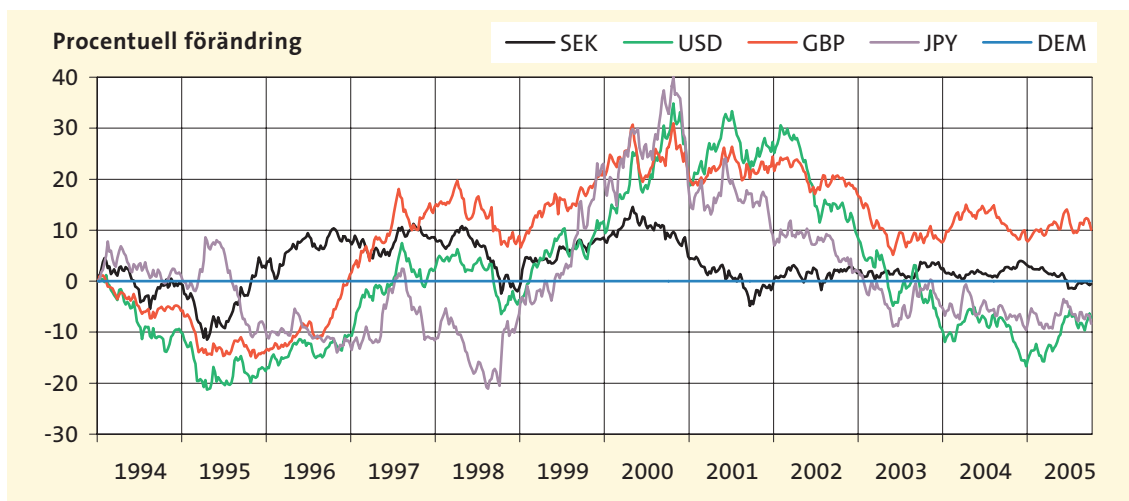
INDEX FÖR PRISUTVECKLING PÅ VISSA METALLER ÅREN 1985–2005 (SEK, nominella värden årsmedeltal)



UTVECKLINGEN AV RÅOLJEPRIS OCH DOLLARKURS ÅREN 1994–2005 (veckomedeltal)



UTVECKLINGEN AV VISSA VALUTAKURSER JÄMFÖRT MED D-MARK (INDEX JAN 1994 = 0) (Efter januari år 1999 har kursen för D-mark beräknats med en faktor 1,95583 mot kursen på EURO)



Källa: Diagrammen ovan sammanställda av SGU

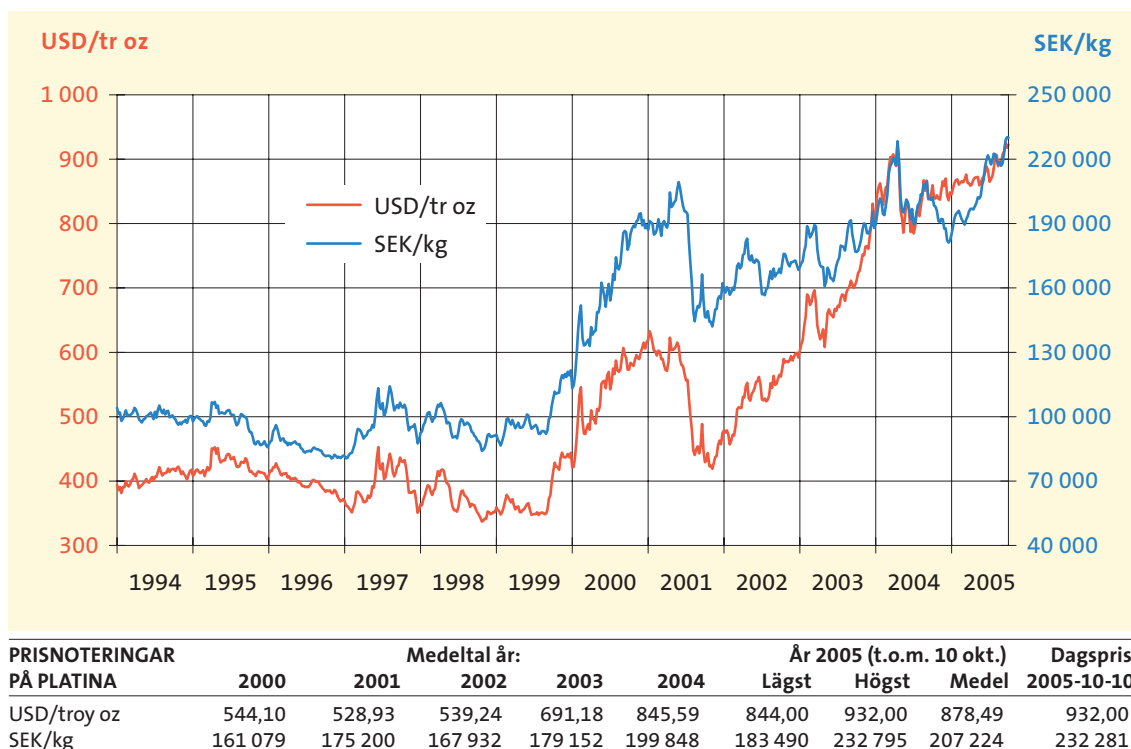
2 METALLMARKNADEN ÖVERSIKTLIGT

2.1 Platinametallerna

Platina

Platinapriset uppehöll sig huvudsakligen i intervallet 860–880 USD per oz från årsskiftet till mitten på juni då det steg upp till 900 USD per oz. Bakgrunden till denna stegring var fonder som köpte råvaror och därmed drevs priset upp något. Bakgrunden var att när fransmännen röstade nej till den föreslagna nya konstitutionen för EU började ett antal fonder misstro euron och sålde ut delar av sitt innehav och köpte råvaror, bl.a. platina i stället. När sedan priset föll ner mot 860 USD per oz i början av juli var det åter fonder som var orsaken. Det var fonder som behövde ta hem sina vinster som sålde platina, men vid 860 USD per oz började fysisk handel med metallen och priset vände åter upp. Fonderna började åter köpa platina när kineserna revalverade sin valuta till 8,11 yuan per USD och dollarn började tappa i värde mot andra valutor. Kineserna frikopplar även sin yuan från dollarn och binder den i stället till en korg med valutor. I mitten på augusti nådde priset över 920 USD per oz. Fonderna började därvid att ta hem sina vinster och priset vände åter ner i mitten av augusti till 890 USD per oz. Vid denna prisnivå började åter en fysisk efterfrågan göra sig gällande och det noterades bl.a. att 200 kg platina sålts vid Shanghais guldbörs (SGE) för kinesiska juvelerare. Fortsatt efterfrågan fick priset att åter öka under nästan hela september. Högsta priset noterades under senare delen av september vid över 930 USD per oz. I början på oktober fortsatte priset att uppehålla sig i intervallet 920–930 USD per oz.

PRISUTVECKLING FÖR PLATINA
(veckomedeltal London Bullion Market)



Uppfattningen om framtida priser har framförts av ett tjugotal bedömare. En sammanställning över dessa avseende platinapriset visar på ett medianvärde på 860 USD per oz för 2005. Prognoserna för 2006 har ett medianvärde på 800 USD per oz.

Aquarius Platinum är den fjärde största platinaproducenten i Sydafrika. Företaget äger bl.a. hälften av Mimosagruvan i Zimbabwe. Den andra delen ägs av Implats. Mimosa förväntas producera 60 000 oz PGM (Platinum Group Metals) under 2005. I Zimbabwe har Zimplats fått ett oväntat skattekrav på drygt 16 miljoner USD, vilket om det skulle verkställas skulle innebära kraftig förlust för företaget, som hotar att stänga sina anläggningar för gott. Implats är moderbolag till Zimplats.

Lonmin håller på att lösa in de återstående 8,5 procent av Messina som företaget ännu inte äger. Lonmin har under sommaren köpt Southern Platinum och därvid erhållit de 91,5 procent i Messina som företaget nu äger. Lonmin har ändrat namn på Messinagruvan till Lonmin Platinum Limpopo efter namnet på provinsen där den är belägen. Gruvan producerar nu 45 000 oz (1,4 ton) platina per år, men Lonmin planerar att öka produktionen till 75 000 oz (2,3 ton) per år. Gruvan är belägen på den norra delen av den östra utlöparen av Bushveld.

Impala Platinum (Implats) och African Rainbow Minerals (ARM) undersöker för närvarande fyndigheten Two Rivers i den östra utlöparen av Bushveld. Den beräknas innehålla ca 40 miljoner ton malm med 4,18 gram per ton av platinametaller i UG2-lagret. Förhållandet mellan platina och palladium är 5 till 3. Tanken är att bryta 2,2 miljoner ton malm per år under jord. För framtiden finns också möjlighet att bryta malm från Merensky Reef.

Palladium

Priset på palladium har fallit under våren och sommaren från 205 USD per oz i april till 172 USD per oz under de första dagarna i juli. Orsaken var att det fanns tillräckligt med metall för att tillfredsställa efterfrågan och att fonder sålde ut metall. 172 USD per oz är det lägsta priset på nära två år. Vid detta skede var förhållandet mellan priserna på platina och palladium för första gången mer än 5 till 1, vilket utlöste köpintresse hos vissa fonder och det gav också upphov till ökad fysisk efterfrågan, särskilt från kinesiska köpare. Priset gick upp under juli till över 190 USD per oz. Det sjönk något under augusti, men tog ny fart under september, med draghjälp från platina, då det nådde över 200 USD per oz. Det sjönk sedan något i början på oktober då det hamnade omkring 195 USD per oz.

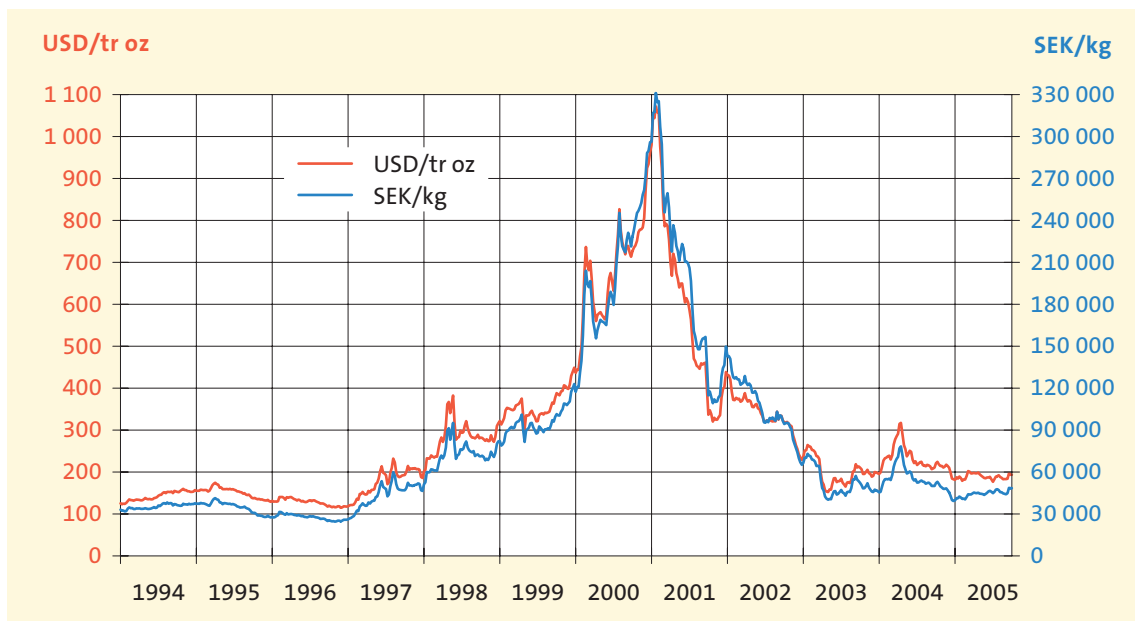
Ett tjugotal prognoser som gjorts över palladiumpriset visar ett medianvärde på 190 USD per oz för 2005. För 2006 är medianvärdet 217 USD per oz med ett högsta värde om 300 USD per oz och ett lägsta om 165 USD per oz.

Det ryska palladiumproducenten Norilsk Nickel har börjat bli öppnare med produktions-siffror. Under första halvåret 2005 producerades 355 000 oz (11 ton) platina och 1 483 000 oz (46 ton) palladium. De beräknade årsproduktionen är omkring 3 miljoner oz (93 ton) palladium och 700 000 oz (22 ton) platina.

Med de rådande låga palladiumpriserna kommer knappast några nya PGM-fyndigheter i Nordamerika, Australien och Skandinavien att kunna bli ekonomiskt lönsamma eftersom palladiumpriset är så lågt.

PRISUTVECKLING FÖR PALLADIUM

(veckomedeltal London Bullion Market)

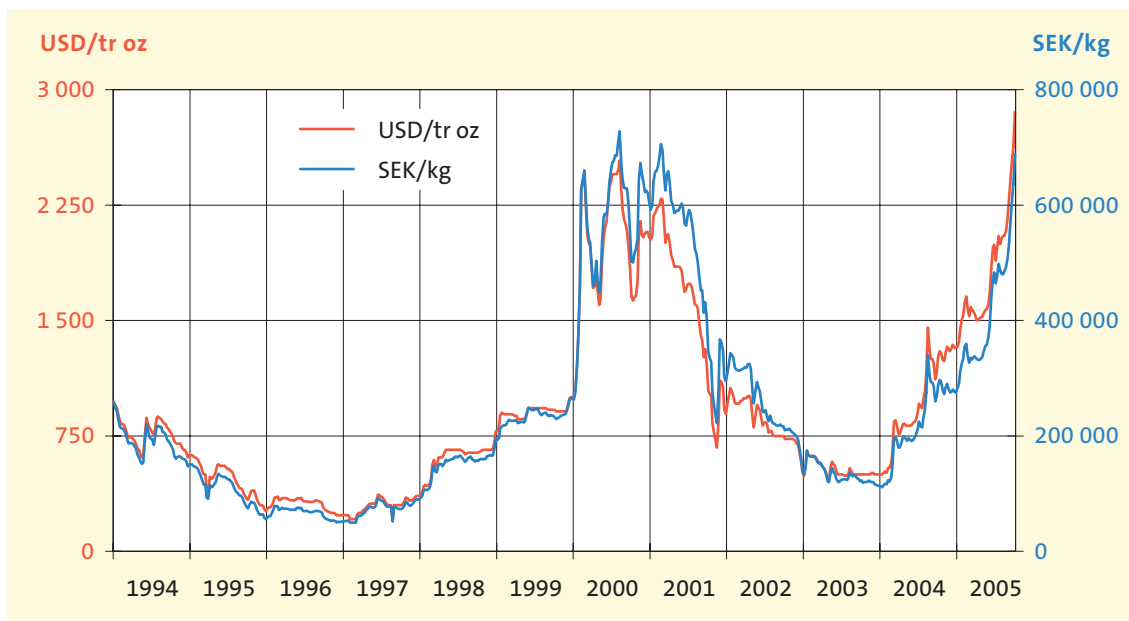


PRISNOTERINGAR PÅ PALLADIUM	Medeltal år:					År 2005 (t.o.m. 10 okt.)			Dagspris 2005-10-10
	2000	2001	2002	2003	2004	Lägst	Högst	Medel	
USD/troy oz	680,31	603,74	337,53	200,52	230,26	172,00	208,00	189,23	201,00
SEK/kg	201 923	198 137	106 168	52 272	54 572	39 133	50 095	44 586	50 095

Rodium

Priset på rodium låg relativt stilla i intervallet 1 500–1 600 USD per oz under våren, men började stiga under slutet på maj och början av juni. Detta var följden av den begränsade tillgången på rodium på marknaden och den fortsatt goda efterfrågan på metallen tillsammans med fonders aktivitet. Det var de senares hemtagning av vinster som i likhet med vad som gäller för platina förorsakade en prissänkning under månadsskiftet juni–juli. Priset fortsatte dock sedan att stiga under återstoden av juli och nådde 2 000 USD per oz vid slutet av månaden efter att ha varit uppe i 2 100 som högst. Under augusti var priset relativt stabilt, men ökade något och nådde mot slutet av månaden 2 130 USD per oz. Priset fortsatte att stiga under hela september och nådde över 2 600 USD per oz vid slutet av månaden och fortsatte stiga i början på oktober till över 2 900 USD per oz. Det är högre än under de senaste stora pristopparna under 1999 och 2000.

PRISUTVECKLING FÖR RODIUM
(veckomedeltal från Johnson Matthey, Baspris Europa)



PRISNOTERINGAR PÅ RODIUM	Medeltal år:					År 2005 (t.o.m. 10 okt.)			Dagspris 2005-10-10
	2000	2001	2002	2003	2004	Lägst	Högst	Medel	
USD/troy oz	1 941	1 573	838	530	984	1 330	3 000	1 815	3 000
SEK/kg	572 273	519 266	255 108	133 526	223 861	279 668	723 168	416 973	723 168

Iridium

Johnson Mattheys baspris på iridium sjönk under årets första del successivt från 170 USD per oz vid nyår till 145 USD per oz i mars. Priset ändrades sedan under april till 150 USD per oz och sedan successivt till 185 USD per oz i september. Bakom prisändringarna ligger huvudsakligen en stadig efterfrågan på metallen.

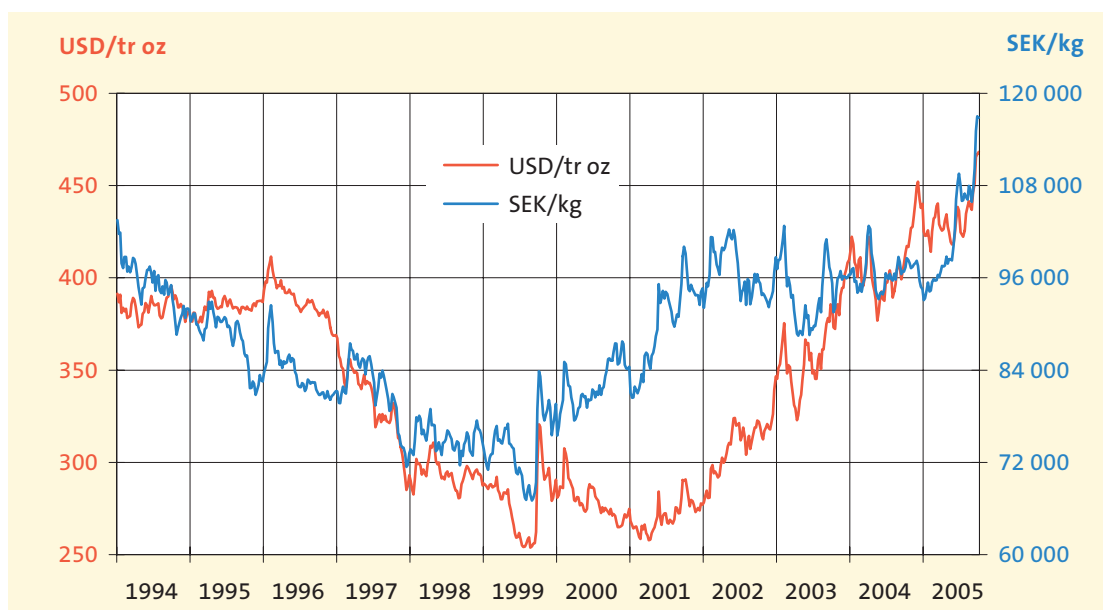
Rutenium

I likhet med iridiumpriset sjönk ruteniumpriset under årets första del. Det sjönk från 68 USD per oz vid nyår till 55 USD per oz i februari. Under mars ökade priset till 62 USD per oz och har sedan successivt ökat till 85 USD per oz i juli där det kvarstått sedan dess.

2.2 Guld

Den 10 oktober noterades guldpriset till strax över 477 USD per oz, vilket är den högsta nivån på 18 år. Bakgrunden är bl.a. att investeringsefterfrågan är god. Fonder har fortsatt att köpa guld till följd av osäkerhet om den amerikanska ekonomin med sina obalanser i utrikeshandel och i budgeten, en oro som ökade efter orkanerna med accelererande höga priser på råolja och destillat som bensin och eldningsolja och tilltagande oro för inflation som följd. Fundamentalt bidrar även en stark efterfrågan på guld från smyckestillverkare i Kina, Indien och Turkiet. Valet i Tyskland pressade temporärt ned eurokursen med en uppgång i dollarkursen som följd, vilket också har bidragit till den kraftiga prisuppgången för guld den senaste tiden. Räknat i svenska kronor noterades guldpriset i början av oktober till nästan 120 000 kr per kilo, en nivå nära "all-time-high" där ökningarna i dollarnoteringen har förstärkts av en stigande valutakurs för dollar i år. Nettoförsäljningar av större omfattning från centralbankerna är en faktor som skulle kunna bryta prisuppgången på guld, men för närvarande är inte gulförsäljningar från centralbankerna av sådan omfattning kända.

PRISUTVECKLINGEN FÖR GULD
(veckomedelvärde London Bullion Market)



PRISNOTERINGAR PÅ GULD (em fix)	Medeltal år:					År 2005 (t.o.m. 7 okt.)			Dagspris 2005-10-10
	2000	2001	2002	2003	2004	Lägst	Högst	Medel	
USD/tr oz	279,09	271,05	309,68	363,36	409,18	411,10	473,25	432,77	473,20
SEK per kg	82 133	90 112	96 573	94 232	96 577	92 968	118 041	102 068	117 935

Londonbaserade analytikerföretaget GFMS Limited räknar i sin senaste prognos från september med att guldpriset under resten av året kan komma att ligga på i medeltal 443 USD per oz men att toppar på uppemot 500 USD per oz i slutet av året eller i början av nästa år inte är uteslutna.

GFMS räknar med att gruvproduktionen av guld i år ökar till 2 495 ton vilket motsvarar måttliga 1,4 procent. Den totala efterfrågan beräknas öka med 3 procent, men efterfrågan från guldsmidesbranschen ökar med 7,1 procent eller 187 ton till totalt 2 801 ton. Denna kraftiga ökning från guldsmidesbranschen uppväger därmed nästan helt en väntad mycket kraftig ökning, nästan

42 procent eller 198 ton i nettoutbudet från centralbankerna. Första halvåret i år präglades av en mycket stor ökning i totala efterfrågan med 14 procent varvid den viktiga guldsmedsbranschen ökade sin efterfrågan med 16 procent. En stor del av denna efterfrågeökning kom från Indien, där tillverkningsindustrin ökade konsumtionen med hela 50 procent jämfört med första halvåret 2004. Nettoimporten av guldmetall till Indien uppgick under årets första månader till 500 ton, en ökning med drygt 60 procent jämfört med samma period förra året.

Jämfört med första halvåret förra året var gruvproduktionen under årets första sex månader med 1 172 ton i princip oförändrad. En del stängningar av gruvor i världen motverkade en kraftig ökning i gruvproduktionen av guld i Indonesien, där produktionen i år ökade med 55 procent under första halvåret. En stor del av produktionsökningarna i Indonesien åstadkoms genom brytning i Grasberggruvan av malmer med högre guldinnehåll än tidigare. I Sydafrika har en hel del guldgruvor stängts, främst beroende på lägre marginaler orsakade av ogynnsam valutakurs och stigande kostnader.

De tio största producentländerna av guld i världen (ton)

	2003	2004	2004 halvår 1	2005 halvår 1	Ändring %
Sydafrika	376	343	172	146	-15
Australien	283	258	125	132	6
USA	281	258	126	124	-2
Kina	206	217	96	102	6
Peru	172	173	88	88	0
Indonesien	164	114	47	73	55
Kanada	141	129	65	61	-6
Ryssland	182	182	62	60	-3
Uzbekistan	80	84	43	40	-7
Papua N.G.	69	75	37	35	-5
Övriga	639	628	312	311	0
Totalt världen	2 593	2 461	1 173	1 172	0

Källa: GFMS Ltd

Nettoförsäljningar från centralbankerna uppgick till totalt 407 ton under första halvåret 2005, vilket är den högsta nivå som registrerats för ett halvår. Nivån var ett resultat av hög aktivitet på säljsidan och lågt köpintresse. Det var till allra största delen länder som signerat centralbankernas "guldavtal" (se nedan) som stod för gulförsäljningarna. Försäljningar av guld från centralbankerna beräknas bli lägre under andra halvåret i år, men på helårsbasis tros ändå centralbankernas nettoförsäljningar av guld komma att öka till totalt 672 ton eller med ungefär 40 procent jämfört med år 2004.

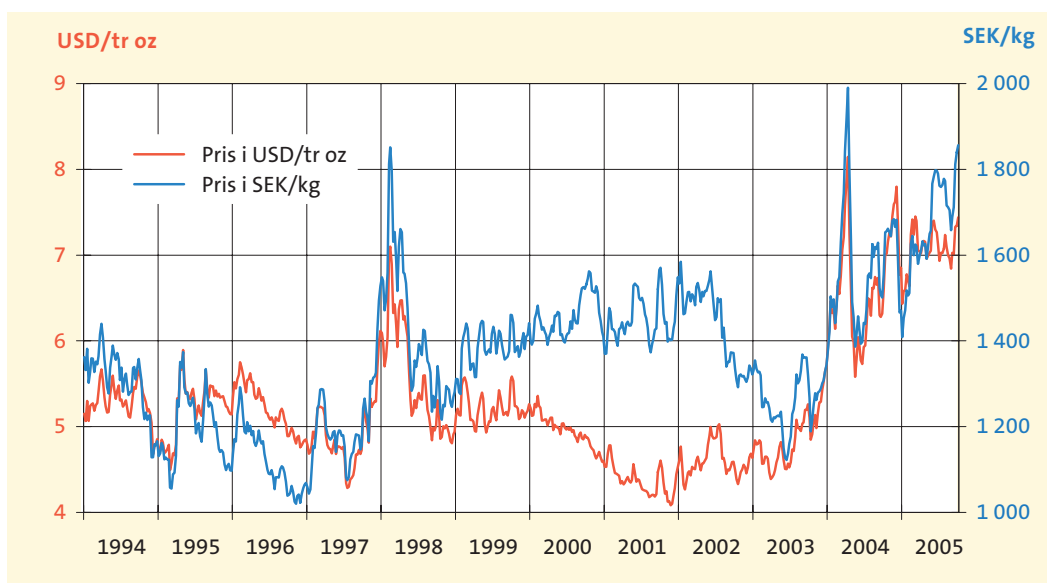
Sveriges Riksbank aviserade den 9 september att man avser att sälja upp till 10 ton av guldreserven¹ under tiden 27 september 2005 till 26 september 2006. Försäljningen sker inom ramen för det guldavtal, Central Bank Gold Agreement (CBGA), som tecknats mellan 15 europeiska centralbanker och som trädde i kraft den 27 september 2004. Avtalet löper på fem år och ger Riksbanken möjlighet att sälja upp till 60 ton guld fördelat över avtalsperioden. Riksbanken sålde förra året 15 ton guld inom ramen för guldavtalet. Intäkterna från försäljningen kommer att återinvesteras i valutaservisen, det vill säga i värdepapper i utländsk valuta. Syftet med att minska andelen guld är att möjliggöra för en bättre riskjusterad avkastning på Riksbankens tillgångar. Guld kommer även fortsättningsvis att vara en viktig del av Riksbankens tillgångar. För att högtidlighålla 100-årsminnet av unionsupplösningen mellan Sverige och Norge ger Riksbanken ut ett 200 kronors minnesmynt i silver och ett 2 000 kronors minnesmynt i guld. Upplagorna är maximerade till 35 000 stycken för silvermyntet och 5 000 stycken för guldmyntet. Myntens försäljningspris är fastställda till 250 respektive 2 500 kronor.

¹ Vid utgången av september 2005 innehade Riksbanken 5,48 miljoner oz eller ca 170,4 ton guld i valutaservisen.

2.3 Silver

Efter att förra året ha noterats till det högsta priset på 17 år har priset på silver under innevarande år tenderat att röra sig "sidledes" men med allt lägre toppar. Under september och början av oktober har dock silverpriset åter tenderat röra sig uppåt. Den 10 oktober noterades priset på silver till 7,78 USD per oz, en prisökning på nästan 22 procent jämfört med årslägstanoteringen i början av året på 6,39 USD per oz. En stigande dollarkurs under året har bidragit till att priset på silver räknat i svenska kronor för närvarande än en gång har närmat sig den historiskt höga nivå som noterades förra året med priser på uppemot 2 000 SEK per kilo.

PRISUTVECKLINGEN FÖR SILVER
(veckomedelvärde London "spot")



PRISNOTERINGAR	Medeltal år:					År 2005 (t.o.m. 7 okt.)			Dagspris
PÅ SILVER (em fix)	2000	2001	2002	2003	2004	Lägst	Högst	Medel	2005-10-10
USD/tr oz	4,95	4,37	4,60	4,88	6,66	6,39	7,78	7,08	7,775
SEK/kg	1 458	1 451	1 435	1 264	1 570	1 389	1 938	1 669	1 938

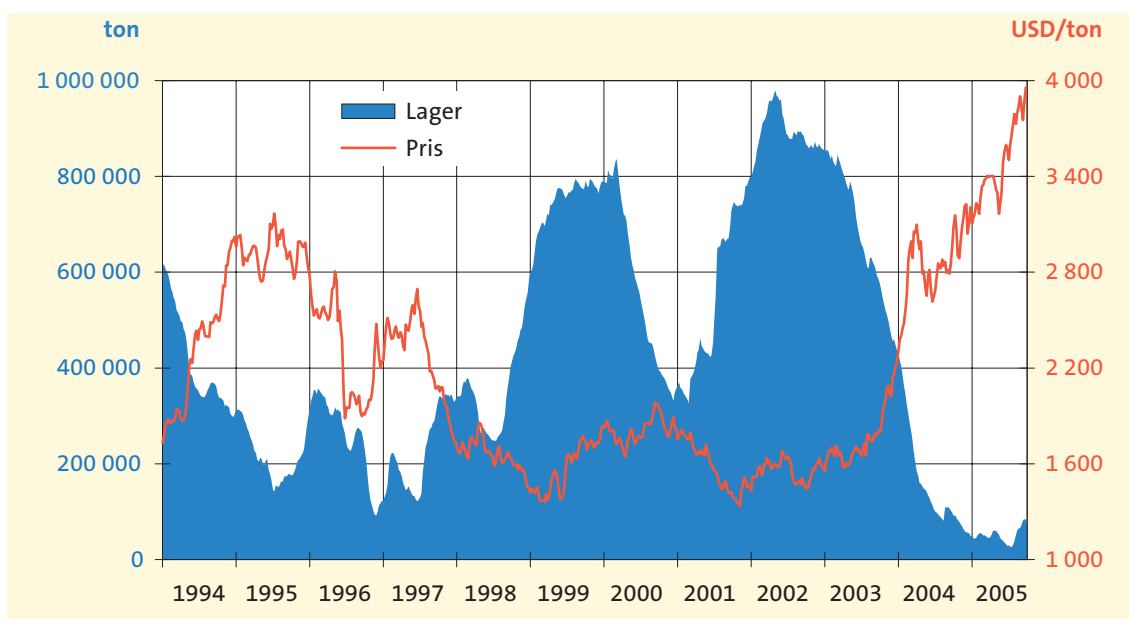
Även om prisbildningen på silver, liksom vad gäller övriga ädelmetaller, ofta är starkt påverkad av spekulativa inslag från finansmarknaden, så kan nog påstås att en stor del av prisökningarna under de senaste två åren kan härledas till ändringar i rent fysiska utbuds- och efterfrågeförhållanden. Enligt en rapport från New York-baserade CPM Group publicerad den 30 augusti har under de senaste femton åren lagren av silver fallit från ca 2 200 Moz till ca 300 Moz. Kännedomen om denna lagerminskning är den enskilt största anledningen bakom silverprisets uppgång sedan år 2003. CPM Groups VD Jeffrey Christian anser i ett uttalande att priset på silver i år kommer att ligga på i medeltal 7,20 USD per oz och öka avsevärt ovanför denna nivå under nästa år. För år 2005 beräknas av CPM Group ett totalt utbudsunderskott av silvermetall på ca 31,4 Moz.

Gruvproduktionen av silver har ända sedan år 1990 varit lägre än den fysiska efterfrågan på silver, ett faktum som har påpekats flera gånger i föreliggande publikation. Det har emellertid varit mycket svårt att mäta de mycket stora lager av silver ovan jord som under århundraden samlats ihop. Det förefaller nu som om CPM Group har lyckats kvantifiera lagersituationen, samtidigt som marknaden de facto under en period har märkt av en tilltagande knapphet på silver. De höga priserna på silver har lett till en minskande efterfrågan från köpare av silversmycken och prydnadsföremål där priskänsligheten är störst, men den totala industriella efterfrågan på silver är god liksom efterfrågan från investerare.

2.4 Koppar

Lagren av koppar vid LME har minskat kraftigt. Från nästan 1 miljon ton som mest år 2002 har LME-lagren därefter minskat till för närvarande ca 70 000 ton, efter att ha varit nere på extremt låga 25 000 ton andra halvan av juli månad i år. Detta har givetvis gett utslag i kraftiga prisökningar på koppar och den 10 oktober i år noterades med 4 132 USD per ton ett nytt "all-time-high" för kopparpriset vid Londonbörsen (LME Cash). Under en följd av år låg kopparpriset uttryckt i SEK per ton vid ca 14 000 till 17 000 SEK per ton, men i år har det genomsnittliga kopparpriset i kronor hittills legat på nästan 26 000 kronor och dagspriset ligger för närvarande på drygt 32 000 SEK per ton.

PRIS- OCH LAGERUTVECKLING FÖR KOPPAR
(priser är veckomedeltal LME "cash", lager är veckoslutsnoteringar)



PRISNOTERINGAR PÅ KOPPAR	Medeltal år:					År 2005 (t.o.m. 7 okt.)			Dagspris 2005-10-10
	2000	2001	2002	2003	2004	Lägst	Högst	Medel	
USD/ton	1 727	1 577	1 557	1 779	2 867	3 070	4 132	3 495	4 131,5
SEK/kg	17 209	16 257	15 133	14 316	21 039	20 917	32 027	25 692	32 023

Bland analytiker på metallmarknaden har talats om att den kraftiga prisuppgången på koppar delvis kan förklaras av att fondplaceringar har drivit upp priset på basis av en hel del spekulativa och trendföljande motiv. Oavsett sanningen i detta kan man inom kort sannolikt förvänta sig en prisrekyll nedåt, men styrka och varaktighet för denna nedgång är svårt att förutse. Efterfrågan är dock fortsatt stark och ny statistik med uppmuntrande ekonomiska signaler särskilt från USA kan komma att motverka den osäkerhet om världskonjunkturen som tenderade att uppstå efter orkanerna Katrina och Rita. I detta läge är marknaden förstärkt känslig för nyheter om driftstörningar. Detta har bl.a. visat sig i samband med arbetskonflikt vid Asarco som också ledde till en stängning av smältverket Hayden. Även vid Falconbridge's Kidd Creek har prisdrivande konflikter rapporterats liksom bl.a. från Zambia. Metal Bulletin Research (MBR) räknar i en prognos från början av oktober med att de totala kommersiella lagren i världen vid slutet av innevarande år kommer att uppgå till motsvarande 1,1 veckas förbrukning av koppar, vilket är extremt litet. För år 2006

och 2007 beräknas de totala lagren öka till 2,1 respektive 5,0 veckors konsumtion av koppar, en successiv återgång till relativt låga men mera normala lager.

UTBUD OCH EFTERFRÅGAN PÅ KOPPAR T.O.M. ÅR 2006 (tusen ton)

	2003	2004	2005(P)	2006(P)	2007(P)
Gruvproduktion	11 076	11 933	12 333	13 340	14 264
Nettohandel m. "öst"	-561	-745	-1 138	-1 200	-1 000
Primär raffinaderiproduktion	10 345	10 553	11 125	12 141	12 854
Sekundär produktion	1 161	1 136	1 194	1 222	1 268
Totalt raffinaderiproduktion	11 506	11 689	12 319	13 363	14 122
Nettohandel med metall m. "öst"	-304	-323	-348	-460	-550
Totalt utbud av kopparmetall	11 202	11 366	11 972	12 903	13 572
Totalkonsumtion av kopparmetall	11 536	12 224	12 193	12 650	12 850
Lagerändringar tot. netto	-334	-858	-222	253	722
Totala lager (ton)	1 336	478	257	510	1 232
Totala lager (veckokonsumtioner)	6,0	2,0	1,1	2,1	5,0

Källa: utdrag från sammanställning gjord av MBR, baserat på WBMS och ICSG

I Sverige producerades år 2004 drygt 82 000 ton koppar (metallinnehåll i slig) varav Boliden Mineral AB svarade för merparten. Bolidens gruv- och smältverksproduktion var under tredje kvartalet 2005 stabil och i linje med planerade produktionsnivåer. Produktionen av koppar i koncentrat från gruvan i Aitik var betydligt högre under tredje kvartalet, jämfört med andra kvartalet 2005, men lägre jämfört med tredje kvartalet 2004. De ingående halterna i den brutna malmen har successivt ökat under 2005. Produktionen av kopparkatoder vid smältverken i Rönnskär och Harjavalta var god under tredje kvartalet efter andra kvartalets planerade underhållsstopp. Vid Rönnskär processades en ökad andel elektronikskrot under tredje kvartalet vilket påverkade främst produktionen av guld positivt medan produktionen av bly blev lägre. Nickelsmältningen vid Harjavalta kunde också återupptas två veckor tidigare än beräknat efter det tillfälliga stoppet orsakat av brist på nickelkoncentrat.

Världens största hjullastare har byggts ihop vid Bolidens koppargruva i Aitik. Maskinen, från Caterpillar, väger 200 ton och lastar 30 ton i skopan. Bakom investeringen ligger allt högre kopparpriser. Den gigantiska maskinen har levererats i delar från USA via Göteborg. Sju långtradarare behövdes för att ta delarna till Aitikgruvan.

Dieselmotorn är på 78 liters cylindervolym och ger 1600 hästkrafter. Bränsletanken rymmer 4 641 liter. Maskinen är 17 meter lång och förarhytten slutar sju meter över markytan. Bara ett enda av de fyra meter stora hjulen kostar 360 000 kronor. Gummidäcken kläs med fem ton kedjor, inte för att öka väggreppet, utan för att minska skadorna på däck. Boliden väntar besked från Miljödomstolen om utökad miljökoncession för en produktionsökning från 18 till 28 miljoner ton malm per år. Upprustningen av maskinparken, totalt sex nya truckar för 200 miljoner kronor, gäller dagens produktionsvolym. Ska produktionen ökas måste både maskinpark och anrikningsverk byggas ut, enligt gruvchef Patrik Gillerstedt.



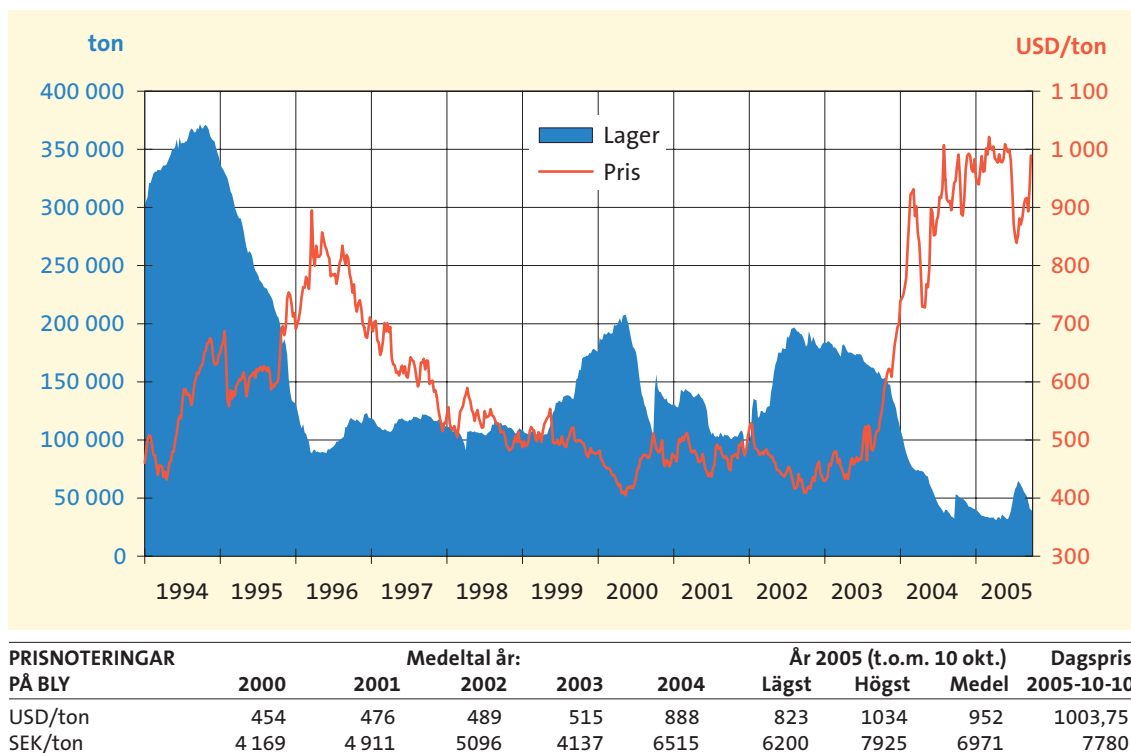
Hjullastare. Aitikgruvan. Foto: Torbjörn Kjellsson.

2.5 Bly

Blypriset har åkt berg och dalbana hittills under året kring det magiska priset på 1000 USD per ton. Den fjärde januari låg blypriset, prompt vid LME, på precis 1000 USD per ton. Priset sjönk sedan under 1000 USD men gick upp till 1010 USD per ton den sista januari. Marknaden hade dock svårt att hålla priset över 1000 USD per ton, förutom under två veckor i mars. Årshögsta kom den 8 mars med 1034,50 USD per ton och årslägst den 15 juli med 823 USD per ton.

En viss uppbyggnad av lagren av bly vid LME har skett under juni och juli månad från en nivå omkring 32 000 ton till högst 64 000 ton omkring 1 augusti. Lagren har därefter minskat och låg i slutet av september nere kring 38 000 ton.

PRIS- OCH LAGERUTVECKLING FÖR BLY
(veckomedeltal LME "Cash" respektive veckoslutsnoteringar)



Gruvproduktionen av bly i världen har ökat med 38 000 ton första halvåret år 2005 jämfört med första halvåret år 2004. En stor del av ökningen kommer från Sverige som ökat sin produktion från 24 000 ton till 33 000 ton om man jämför de två perioderna. I Kina har produktionen även ökat med 9 000 ton från 457 000 ton till 466 000 ton. Även Mexiko har uppvisat en produktionsökning i samma storleksordning i ton räknat. Produktionen första halvåret 2004 var 71 000 ton och första halvåret 2005 78 000 ton. Bland det fåtal länder som visar en minskande produktion finns USA som minskat sin produktion det första halvåret år 2005 till 203 000 ton, en minskning med 13 000 ton jämfört med första halvåret 2004.

Strejken vid Teck Cominicos smältverk Trail i British Columbia har haft stor betydelse för tillgången på bly i USA. Under perioden 17 juli till 8 september förlorades 17 000 ton bly vilket

motsvarar en tredjedel av LME:s blylager i världen. I början på oktober nåddes en preliminär överenskommelse mellan de strejkande och ledningen.

Produktionen av raffinerat bly i världen har ökat med aktningvärda 8 procent om man jämför första halvåret 2004 med första halvåret 2005, eller från 3 370 000 till 3 639 00 ton. En stor del av produktionsökningen finns i Kina, som ökade från 871 000 ton till 1 016 000 ton.

Efterfrågan på raffinerat bly i världen har ökat med 139 000 ton, eller med 3,9 procent, om man jämför första halvåret 2005 med första halvåret 2004. Största delen av ökningen beror på ökad efterfrågan i Kina, eller 103 000 ton vilket motsvarar en procentuell uppgång på 15,3 procent. Även Mexiko och USA visar förhöjda siffror på efterfrågan, för Mexiko en uppgång från 125 000 till 142 000 ton och för USA från 748 000 till 791 000 ton första halvåret 2004 respektive 2005. Den europeiska efterfrågan har ökat något eller från 1 004 000 ton till 1 013 000 ton. Tyskland som är den största konsumenten inom EU minskade sin efterfrågan från 201 000 ton till 188 000 ton räknat på halvår.

I september kommer EU-parlamentet att fatta beslut om batteridirektivet vilket förbjuder bly, kvicksilver och kadmium i batterier med undantag för bly i bilbatterier. Direktivet har motsatts kraftigt av batteribranschens företrädare såsom Eurobat, som anser att det inte finns någon grund för förbudet eftersom det inte kan visas att blyanvändningen inom EU orsakar skador på hälsa och miljö. Undantaget för användning av bly i bilbatterier skapar osäkerhet för industrin eftersom förändringar kan komma i framtiden.

UTBUDS- OCH EFTERFRÅGEBALANS FÖR BLY I VÄSTVÄRLDEN (tusen ton)

	2001	2002	2003	2004	2003 jan-juni	2004 jan-juni
Bly i koncentrat	2 256	2 019	1 981	1 966	976	1 003
Import/export från f.d. "östränder"	-357	-287	-369	-461	-187	-229
Summa tillgänglig för smältning	1 899	1 732	1 612	1 506	789	774
Produktion av primär metall	1 883	1 821	1 666	1 427	709	772
Produktion från sekundär metall	3 071	3 110	3 115	3 166	1 579	1 608
Summa produktion	4 954	4 931	4 781	4 593	2 288	2 380
Efterfrågan	5 472	5 351	5 290	5 372	2 716	2 723
Import/export från f.d. "östränder"	540	451	491	476	239	238
Försäljning från lager US-DLA	41	6	60	56	30	28
Metallbalans	64	37	42	-246	-159	-78
Rapporterade lager (vid periodslut)	436	483	407	295	310	310

Källa: ILZSG

Av utbuds- och efterfrågebalansen ovan framgår att det finns ett underskott av bly i västvärlden för närvarande. Underskottet har dock minskat detta halvår jämfört med underskottet första halvåret år 2004. Produktionen av primärt bly har kunnat öka tack vare ökad tillgång på koncentrat. Även produktionen av sekundär metall har öka 8,9 procent från första halvåret 2004 till första halvåret år 2005.

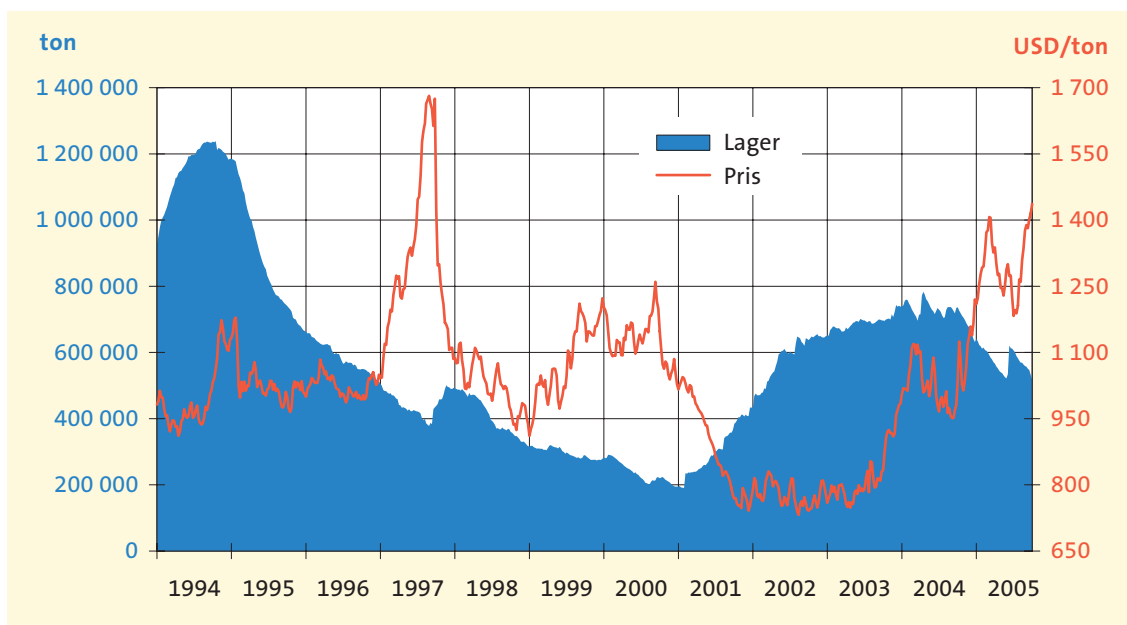
2.6 Zink

Zinkpriset (prompt) vid LME började året med en nedgång till årslägst 1 216 USD per ton den 16 maj, följt av en långsam uppgång under de följande månaderna. Eftersom nästan hälften av LMEs lager av zink finns i lagerlokaler i New Orleans kom priserna att stiga efter orkanen Katrina, beroende på osäkerhet om möjligheten att få leveranser från lagren den närmast tiden. Högsta priset på åtta år noterades den 5 september. Den oväntade nedläggningen i augusti av Sudamins zink- och blysmältverk i Duisburg, med en kapacitet av 100 000 ton per år, bidrog även till det höga zinkpriset. Zinkpriset stabiliserade sig under september på en nivå omkring 1 400 USD per ton, men steg ännu i oktober till årshögsta den 10 oktober.

Lagren vid LME har i grova drag minskat under året från årshögsta på 641 000 ton i början av januari till cirka 530 000 ton i slutet av september.

I början på juni ökade lagren med 103 000 ton troligen beroende på tillförsel av zink från Glencore, den schweiziska handelsfirma som haft egna lager. Denna tillförsel antas inte långsiktigt påverka priset utan kan ha en positiv effekt eftersom tidigare dolda lager blir tillgängliga. Lagerökningen har i stort sett försvunnit de tre senaste månaderna.

PRIS- OCH LAGERUTVECKLING FÖR ZINK
(veckomedeltal LME "Cash" respektive veckoslutsnoteringar)



PRISNOTERINGAR PÅ ZINK	Medeltal år:					År 2005 (t.o.m. 10 okt.)			Dagspris 2005-10-10
	2000	2001	2002	2003	2004	Lägst	Högst	Medel	
USD/ton	1 128	886	786	828	1 048	1 165	1 488	1 301	1 487,75
SEK/ton	10 331	9 123	8 292	6 668	7 685	8 156	11 533	9 530	11 532

Gruvproduktionen av zink i världen har ökat med 1,9 procent eller gått från 4 729 000 ton till 4 819 000 ton om man jämför första halvåret i år med första halvåret år 2004. Större produktionsökningar noteras från Kina (från 1 046 000 till 1 067 000), Australien (från 639 000 till 655 000 ton) och Indien (från 171 000 ton till 224 000 ton). Även den svenska produktionen har ökat från 100 000 ton första halvåret 2004 till 113 000 ton första halvåret 2005. Produktionen har minskat bland annat i Irland, Indien och Canada.

Den 10 juni drabbades Bolidens gruva Tara av ett motorhaveri i ett krossverk. Detta ledde till ett produktionsbortfall på 40 procent under sex veckor. Eftersom Tara producerar 400 000 ton zinkkoncentrat och 50 000 ton blykoncentrat per år är det en aktningsvärd mängd koncentrat som försvann från en redan ansträngd marknad.

Lundin Mining har gått in som delägare i det australiensiska företaget Union Resources, som äger andelar i zinkfyndigheten Mehdiabad i centrala Iran. Gruvan kan komma att producera 160 000 ton zink år 2008 och reserverna uppges vara över 200 miljoner ton malm.

Produktionen av raffinerad zink i världen har ökat med 4,2 procent, eller från 5 009 000 ton till 5 221 000 ton om man jämför första halvåret 2005 med första halvåret 2004. Återigen är det Kina som står för en stor del av ökningen. Den kinesiska zinkproduktionen var 1 229 000 ton första halvåret 2004 och 1 292 000 ton första halvåret år 2005. Många producentländer har emellertid ökat sin produktion, exempelvis Italien som mer än fördubblat sin zinkproduktion (från 23 000 ton till 65 000 ton), Holland (från 107 000 ton till 116 000 ton), Canada (från 397 000 ton till 411 000 ton) och Japan (från 319 000 ton till 339 000 ton).

Strejken vid Teck Comincos smältverk Trail i British Columbia drabbade även zinkmarknaden. Verket producerade 296 000 ton zink och 84 300 ton bly år 2004. Företagsledningen hade dock inte speciellt bråttom med att lösa konflikten, eftersom företaget inte behöver betala lön under semesterperioden och tjänar på att sälja outnyttjad elektrisk energi.

Den stabila tillväxten i Kina har som noterats tidigare lett till ökad efterfrågan på zink. För närvarande finns minst tre större smältverk under uppförande i Kina vilka kommer att öka den kinesiska zinkproduktionen med minst 300 000 ton per år. Shanix Dongling Zinc Co. Kommer att öka sin kapacitet från 65 000 ton till 165 000 ton, Henan Yuguang Gold-Lead Group började i maj producera zink från en ny linje med en kapacitet av 100 000 ton per år och Zijin Mining bygger i Inre Mongoliet ett smältverk med 100 000 tons kapacitet som skall vara klart i juni år 2006.

I juli började även Yunnan Jinding Zinc Co:s smältverk, som tillhör företagsgruppen Sichuan Hogda Group, att producera zink. Hogdas samlade kapacitet för att producera zink blir 220 000 ton per år och företaget studerar möjligheten att öka kapaciteten till 350 000 ton zink och 50 000 ton bly per år. Kinesiska producenter är optimistiska inför framtiden och förutser ett underskott på 45 000 ton zink år 2005 i Kina och fortsatt underskott fram till år 2007 vilket kommer att driva upp zinkpriserna.

Efterfrågan av zink i världen har ökat med 1,4 procent om man jämför första halvåret 2004 med första halvåret 2005. Efterfrågeökningen är beskedlig om man jämför med produktionsökningen. Västvärlden uppvisade en minskning med 1,4 procent om man jämför samma perioder. Den kinesiska efterfrågan är stark och ökade med 8,5 procent. Andra länder som visade en ökad efterfrågan är Frankrike (från 138 000 ton till 169 000 ton), Brasilien (från 109 000 ton till 122 000 ton), Indien (från 173 000 till 186 000) och Sydkorea (från 224 000 ton till 242 000 ton). Den största minskning finns i USA där produktionen första halvåret 2004 var 630 000 ton och första halvåret 2005 558 000 ton.

Den kommande efterfrågan på zink verkar dock betydligt mer positiv i USA där man ser en ökad efterfrågan på galvaniserat stål både för bilindustrin, byggnadsindustrin och för vitvaror. I USA är för övrigt de kommersiella lagren inte större än att de räcker för cirka tre veckors efterfrågan vilket kommer att ha betydelse för storleken av premien för zink levererad i USA.

UTBUDS- OCH EFTERFRÅGEBALANS FÖR ZINK I VÄSTVÄRLDEN (tusen ton)

	2001	2002	2003	2004	2003 jan-juni	2004 jan-juni
Zink i koncentrat	6 618	6 469	6 705	6 518	3 257	3 298
Import/export från f.d. "östränder"	-505	-433	-479	-452	-239	-228
Användning av zinkoxid	4	4	4	4	2	2
Summa tillgänglig för smältning	6 109	6 032	6 223	6 063	3 016	3 068
Produktion av primär metall	5 654	6 042	6 051	6 090	3 007	3 112
Produktion från sekundär metall	622	628	593	580	285	286
Summa produktion	6 276	6 670	6 645	6 670	3 292	3 408
Efterfrågan	6 898	7 121	7 099	7 432	3 686	3 634
Import/export från f.d. "östränder"	850	760	669	451	226	183
Försäljning från lager US-DLA	23	3	7	32	17	13
Metallbalans	251	311	222	-280	-153	-30
Rapporterade lager (vid periodslut)	946	1 095	1 181	1 020	1 144	1 050

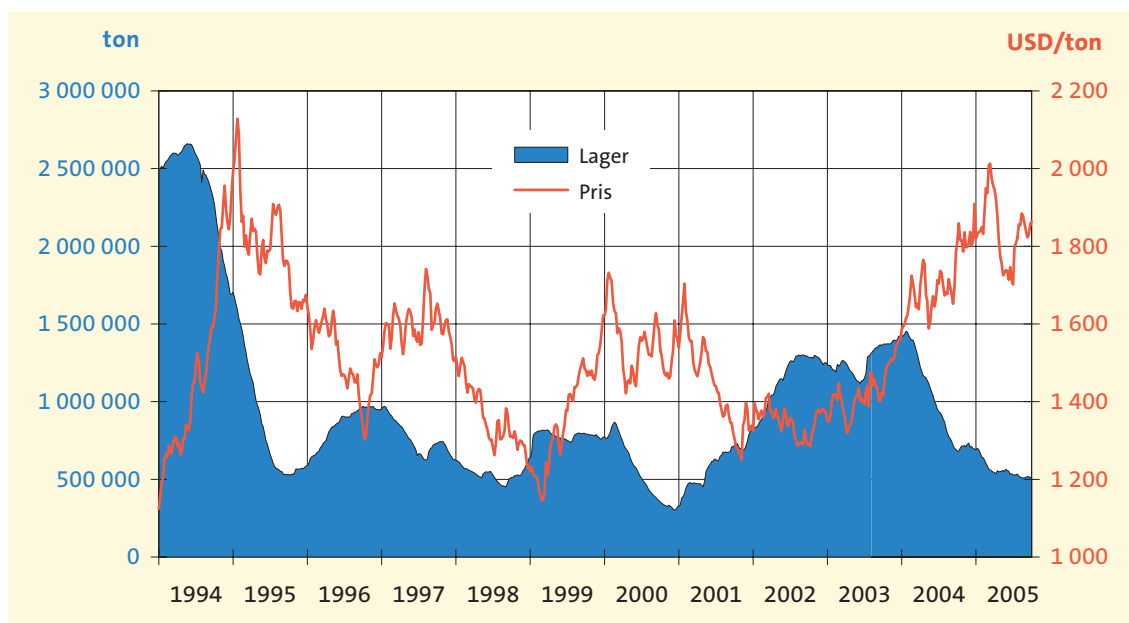
Källa: ILZSG

Utbuds- och efterfrågebalansen för zink i västvärlden redovisas i tabellen ovan. Underskottet från år 2004 förefaller kunna vara bortarbetat år 2005 tack vare en ökad gruvproduktion och minskad efterfrågan. En mindre ökning av producenternas lager under det första halvåret framgår även av tillgänglig statistik. I slutet av december år 2004 var producenternas lager 262 000 ton och i slutet av juni år 2005 var deras lager 310 000 ton. De totala kommersiella lagren räckte i slutet av juni till 7,4 veckors efterfrågan, vilket kan anses vara lite lågt jämfört med tidigare år.

2.7 Aluminium

I början av året uppvisade aluminiummarknaden positiva fundamentala tillgångs- och efterfrågenivåer vilket gynnade priset på aluminium på LME-börsen under det första kvartalet 2005. Priset för aluminium på LME-börsen nådde det högsta (2 032 USD per ton) på 10 år i mitten av mars 2005. Sedan dess har priset varit i en nedåtgående trend och lägsta priset hittills för året på 1 675 USD per ton noterades den 4 juli 2005. Orsakerna till denna nedgång kan förklaras bl.a. med att efterfrågan i Västvärlden var lägre än väntat tillsammans med ökad global produktion och ökad export av aluminium från Kina. Sedan årslägstapriset noterades gick priset uppåt. Positiva ekonomiska signaler från bl.a. Japan och Sydkorea tillsammans med en relativt stark ekonomisk tillväxt i USA under det andra kvartalet 2005 gjorde att aluminiumpriset steg till nivåer över 1 800 USD per ton under senare hälften av juli. I augusti stärktes aluminiumpriset ytterligare och låg på nivåer över 1 850 USD per ton. Spekulationer i fonder har hjälpt till att hålla aluminiumpriset uppe även under september. Orkanerna Rita och Katrina som drabbade Louisiana och Texas i september 2005 påverkade aluminiumpriset endast marginellt. Vissa analytiker menar att aluminiummarknaden är undervärderad för närvarande. Analytikerna stöder sina antaganden med dels att efterfrågan på aluminium under det fjärde kvartalet 2005 kommer att öka, dels att produktionskapaciteten är satt under press (särskilt i Europa) p.g.a. de ökade (el)energikostnaderna samt att den kinesiska aluminiumexporten verkar minska. Andra analytiker predikterar att marknaden återgår till att vara i överskott och priset kommer att pressas ned under 2006. Överskottet uppskattas till 100 000 ton detta år och med minskad efterfrågan under nästa år kommer överskottet att öka till 500 000 ton år 2006. Enligt Metal Bulletin Research kommer marknaden att vara i underskott

PRIS- OCH LAGERUTVECKLING FÖR ALUMINIUM
veckomedeltal LME "Cash" respektive veckoslutsnoteringar



PRISNOTERINGAR PÅ ALUMINIUM	Medeltal år:					År 2005 (t.o.m. 10 okt.)			Dagspris 2005-10-10
	2000	2001	2002	2003	2004	Lägst	Högst	Medel	
USD per ton	1 550	1 443	1 349	1 432	1 716	1 675	2 032	1 840	1 920
SEK per ton	14 194	14 882	13 117	11 543	12 592	12 319	14 886	13 474	14 884

med 93 000 ton detta år. Underskottet kommer sedan att öka till över 105 000 ton under de två nästkommande åren.

Aluminiumlagren hos LME har fortsatt att minska under året men inte i samma takt som under det första kvartalet 2005. En viss återhämtning skedde under maj och juni. I början av oktober 2005 låg aluminiumlagren hos LME på ca 504 000 ton. Aluminiumlagren hos COMEX-börsen har däremot ökat från omkring 80 000 ton i juli till drygt 165 000 ton den 5 oktober 2005. Producentlagren av obearbetat aluminium uppgick till drygt 1,9 miljoner ton i slutet av augusti 2005, vilket var den högsta nivån sedan september 1996 visar siffror från International Aluminium Institute (IAI).

Elenergikostnaderna i Europa har ökat med omkring 25–30 procent under innevarande år. Norsk Hydro planerar att stänga de tyska aluminiumsmältverken i Stade och i Hamburg. Den äldsta produktionslinjen vid Hydros norska smältverk Høyanger kommer också att tas ur bruk under år 2006. Hydro kommer istället att expandera sina mera kostnadseffektiva smältverk i Norge (Sunndal), i Canada (Alouette) och i Australien. Sunndal kommer att producera 360 000 ton primärt aluminium i år, vilket är mer än en fördubbling av 2002 års produktion. Aluminium Bahrain (Alba) har investerat omkring 1,7 miljarder USD under de senaste sju åren för att öka kapaciteten vid sitt aluminiumsmältverk i Manama i Bahrain till 840 000 ton per år. Dubai Aluminium (Dubal) investerar omkring 284 miljoner USD för att utöka kapaciteten med ytterligare 100 000 ton per år vid Dubals aluminiumsmältverk Jebel Ali. Den nuvarande årskapaciteten vid Jebel Ali är 761 000 ton primärt aluminium. Aluminiumproduktionen i Mellanöstern kommer med största sannolikhet att öka markant i framtiden tack vare låga produktions- och energikostnader. Den 22 augusti 2005 tog den kinesiska regeringen bort skatteförmånerna på importerad aluminiumoxid (där importerad aluminiumoxid var fri från tullskatt på 8 procent och om aluminiumet som producerats sedan gick på export var denna befriad på moms om 17 procent). Kinas export av aluminium (bearbetad och legerad) föll kraftigt i augusti 2005 till drygt 70 310 ton enligt officiell statistik från den kinesiska tullbyrån. I juli 2005 uppgick Kinas aluminiumexport till 125 000 ton.

Världsproduktionen av bauxit ökade med 2,1 procent till drygt 79 miljoner ton under första halvåret 2005 i jämförelse med samma period 2004. Bauxitproduktionen i Asien ökade med 10,9 procent till nästan 15,5 miljoner ton, varav merparten av produktionsökningen skedde i Indien. I Europa ökade produktionen med 3 procent till knappt 5,3 miljoner ton. Ryssland och Grekland är de i särklass två största bauxitproducenterna i Europa. I Ryssland minskade däremot produktionen en aning under första halvåret 2005 medan produktionen i Grekland ökade markant. I världens största bauxitproducerande land, Australien, uppgick produktionen till 29,2 miljoner ton bauxit under årets första sex månader. I Afrika, där Guinea är den största bauxitproducenten, minskade bauxitproduktionen marginellt. Även i Amerika minskade produktionen av bauxit. Det ska dock nämnas att produktionssiffrorna för Brasilien, Jamaica (de två största producenterna) och Venezuela är preliminära vilket förmodligen innebär att det kommer att bli en produktionsökning i Amerika istället.

Produktionen av bauxit (tusen ton)

	2001	2002	2003	2004	2004	2005	2004–2005	
						jan–juni	Förändring	
							jan–juni	
							Tusen ton	%
Europa	8 718	8 692	9 807	10 242	5 110	5 262	152	3,0
Afrika	18 036	18 285	17 472	17 406	8 764	8 742	–22	–0,3
Asien	22 057	25 963	27 063	28 029	14 207	15 479	1 542	10,9
Amerika	36 948	37 299	43 223	45 228	22 941	22 077	–864	–3,8
Oceanien	53 285	54 134	55 602	56 593	28 036	29 197	1 136	4,1
Totalt	139 044	144 373	153 167	157 498	79 058	80 757	1 699	2,1

Källa: World Bureau of Metal Statistics (WBMS)

Under första halvåret 2005 producerades det nästan 28 miljoner ton aluminiumoxid i världen, vilket motsvarar en ökning med 2,2 procent jämfört med första halvåret 2004. I Amerika (USA och Jamaica) ökade produktionen med 1,6 procent till 10,1 miljoner ton. I Oceanien (Australien) ökade produktionen av Al_2O_3 under de två första kvartalen 2005 med 5,1 procent till knappt 9 miljoner ton. I Europa och i Asien uppgick produktionen under perioden till ca 5,9 respektive ca 2,7 miljoner ton aluminiumoxid.

Produktionen av aluminiumoxid (tusen ton)

	2001	2002	2003	2004	2004	2005	2004–2005	
						jan–juni	Förändring	
							jan–juni	
							Tusen ton	%
Europa	10 867	11 140	11 319	11 758	5 840	5 864	24	0,4
Afrika	675	698	731	779	377	355	–22	–5,8
Asien	4 284	4 884	5 178	5 397	2 670	2 685	15	0,6
Amerika	16 316	16 676	18 571	19 963	9 987	10 148	161	1,6
Oceanien	16 346	16 387	16 792	16 975	8 456	8 889	433	5,1
Totalt	48 488	49 785	52 591	54 872	27 330	27 941	611	2,2

Källa: World Bureau of Metal Statistics (WBMS)

Produktionen av primärt aluminium i världen uppgick till drygt 15,4 miljoner ton under de två första kvartalen 2005 motsvarande en ökning med 4 procent i jämförelse med samma kvartal år 2004. I Asien ökade produktionen med 11,1 procent till ca 5,2 miljoner ton. Ökad produktion i främst Kina och i Indien bidrog till detta. Kina producerade ca 3,7 miljoner ton av primärt aluminium under perioden januari–juni 2005. Europa ökade sin produktion av primärt aluminium med 1,6 procent till nästan 4,5 miljoner ton. I Europa är Ryssland och Norge de två största producenter av primärt aluminium, där produktionen uppgick till drygt 2,8 miljoner ton respektive 665 000 ton. I Amerika och i Oceanien minskade produktionen marginellt.

PRODUKTIONEN AV PRIMÄRT ALUMINIUM (tusen ton)

	2001	2002	2003	2004	2004	2005	2004–2005	
						jan–juni	Förändring	
							jan–juni	
							Tusen ton	%
Europa	7 991	8 140	8 425	8 836	4 387	4 455	68	1,6
Afrika	1 353	1 371	1 428	1 713	838	853	15	1,8
Asien	5 765	6 750	8 184	9 557	4 705	5 227	522	11,1
Amerika	7 220	7 644	7 772	7 470	3 796	3 787	–9	–0,2
Oceanien	2 106	2 170	2 191	2 245	1 114	1 108	–6	–0,5
Totalt	24 435	26 075	28 000	29 821	14 840	15 430	590	4,0

Källa: World Bureau of Metal Statistics (WBMS)

Konsumtionen av raffinerat aluminium globalt var drygt 15,1 miljoner ton under perioden januari –juni 2005, vilket motsvarar en ökning med 2,5 procent jämfört med samma period 2004. Asien konsumerade drygt 6,3 miljoner ton av raffinerat aluminium under perioden, vilket var en minskning med 1,4 procent jämfört med första halvåret 2004. Minskad konsumtion i ett flertal länder i främst Japan men även i Indien, Indonesien och Taiwan bidrog till detta. Japan är näst efter Kina den största konsumenten av raffinerat aluminium i Asien med en konsumtion som uppgick till ca 960 000 ton under första halvåret 2005. I Kina ökade konsumtionen med 1,9 procent till 3,2 miljoner ton. I Europa uppgick konsumtionen av raffinerat aluminium till nästan 4,3 miljoner ton under de sex första månaderna 2005. Detta var en ökning med 1,9 procent, jämfört med samma period föregående år. Kraftigt ökad konsumtion i Belgien och i Grekland tillsammans med ökad förbrukning bl.a. i Frankrike, Italien, Spanien och Tyskland bidrog till detta. I Storbritannien gick konsumtionen däremot ned med 20 procent. Amerika förbrukade nästan 4,2 miljoner ton av raffinerat aluminium under första halvåret 2005, motsvarande en ökning med 10,1 procent jämfört med första halvåret 2004. I USA ökade konsumtionen av raffinerat aluminium med 6,9 procent till ca 3,1 miljoner ton.

KONSUMTION AV RAFFINERAD ALUMINIUM (tusen ton)

	2001	2002	2003	2004	2004	2005	2004–2005	
						jan–juni	Förändring	
							jan–juni	
							Tusen ton	%
Europa	7 249	7 721	7 920	8 377	4 203	4 281	78	1,9
Afrika	366	347	356	345	173	171	–2	–1,2
Asien	8 802	9 651	11 227	12 436	6 432	6 339	–93	–1,4
Amerika	6 942	7 270	7 466	7 717	3 791	4 176	385	10,1
Oceanien	363	349	384	368	184	184	0	0,0
Totalt	23 722	25 338	27 353	29 243	14 783	15 151	368	2,5

Källa: World Bureau of Metal Statistics (WBMS)

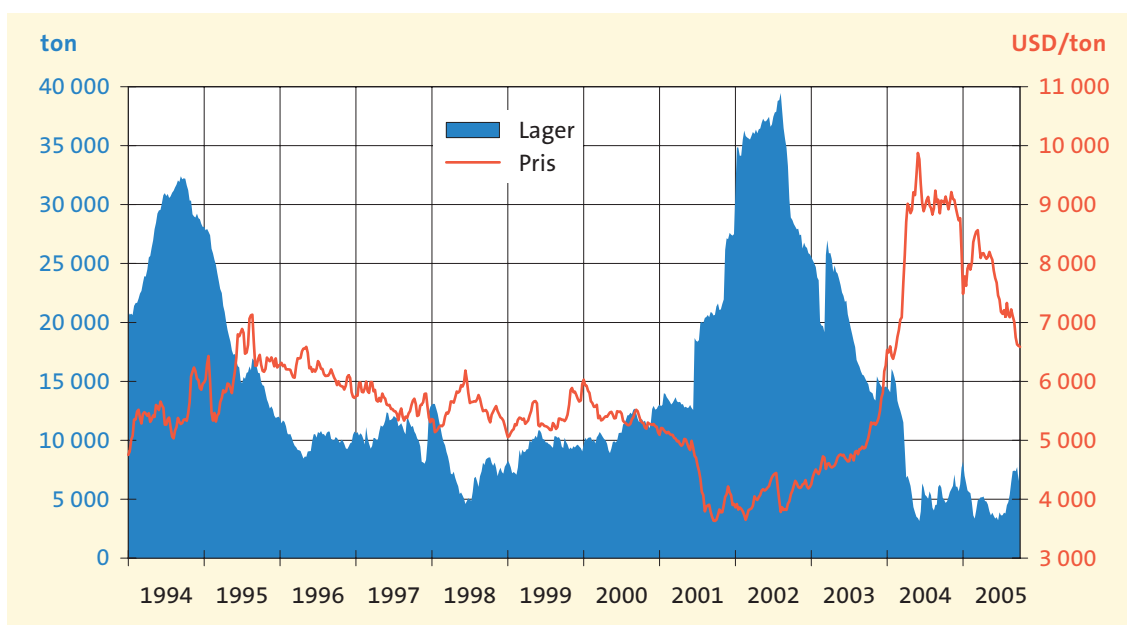
2.8 Tenn

Tennpriset vid LME har backat under året, efter en initial uppgång under det första kvartalet. I början av januari var priset omkring 7 600 USD per ton och började sedan stiga. Årshögsta noteras från 14 mars på 8 700 USD per ton (prompt). Priset har därefter sjunkit, med smärre kortvariga uppgångar, till en nivå kring 6 500 USD per ton. Årslägst noterades den 19 september på 6 335 USD per ton.

Lagren vid LME kan bedömas vara fortsatt små, även om en uppbyggnad av lagren har ägt rum under augusti och september. I slutet av maj var lagren vid LME 3 600 ton och i slutet av september 8 500 ton. Uppgången antas bero på att tenn som funnits i inofficiella lager i Sydostasien nu tillförts LME, och det finns misstankar om att ytterligare tenn finns i regionen.

PRIS- OCH LAGERUTVECKLING FÖR TENN

(veckomedeltal LME "Cash" respektive veckoslutsnoteringar)



PRISNOTERINGAR PÅ TENN	Medeltal år:					År 2005 (t.o.m. 10 okt.)			Dagspris 2005-10-10
	2000	2001	2002	2003	2004	Lägst	Högst	Medel	
USD/ton	5 431	4 481	3 839	4 893	8 512	6 330	8 700	7 647	6 672,5
SEK/ton	49 740	46 161	40 005	39 370	62 579	48 035	60 617	55 896	51 719

Gruvproduktionen av tenn i världen har ökat med nära 20 % om man jämför perioden januari till juli år 2004 med samma period år 2005. Nästan hela ökningen ligger i en ökad gruvproduktion i Indonesien där produktionen stigit från 39 400 ton under perioden januari till juli år 2004 till cirka 70 000 ton samma period år 2005. En minskning noteras i den kinesiska produktionen från 64 400 ton till 61 500 ton om man jämför perioderna.

Den brasilianska ståltillverkaren CSN köpte under våren av Cesbra en tenngruva, Santa Barbara, i provinsen Rondonia och ett tennsmältverk i Ariquemes. Gruvan producerar 1500 ton tennkoncentrat per år och möjligheten att utöka produktionen undersöks. Avsikten är att säkerställa tillgången på tenn till CSNs produktion av förtennad plåt samtidigt som Cesbra avser att koncentrera sin produktion till produkter med högre förädlingsvärde såsom tennlod och kemikalier.

Produktionen av raffinerat tenn har ökat med 4,6 procent om man jämför perioden januari till juli år 2005 med samma period förra året, som framgår av tabellen. Produktionsökningen är störst i Indonesien, från 39 400 ton till 45 500 ton januari–juli år 2004 respektive år 2005. En mindre ökning ser man även i produktionen i Malaysia, eller från 16 400 ton till 18 800 ton. Anmärkningsvärt är att den kinesiska produktionen har minskat. Den var 63 400 ton januari till juli år 2004 och 61 200 ton januari till juli år 2005.

PRODUKTION OCH EFTERFRÅGAN AV TENN I VÄRLDEN (tusen ton)

	2000	2001	2002	2003	2004	2004 jan–juni	2005	2004–2005 Förändring jan–juni	
								Tusen ton	%
Gruvproduktion	244,6	248,0	248,3	255,4	285,8	155,2	185,6	30,4	19,6
Produktion av raffinerat tenn	263,6	270,2	268,5	278,4	344,8	183,0	191,4	8,4	4,6
Efterfrågan	275,9	282,4	277,7	303,6	339,5	197,4	193,1	–4,3	–2,2
Kommersiella lager (vid periodens slut)	38,6	52,3	48,7	38,0	31,0	28,3	22,7	–5,6	–19,8

Källa: WBMS

Efterfrågan på tenn i världen har minskat med 2,2 procent under årets första sju månader jämfört med samma period år 2004. Minskningen är hela 18 procent i USA, där efterfrågan gick från 32 900 ton till 26 900 ton. Mindre minskningar i efterfrågan ser man även i Tyskland (från 12 400 ton till 10 800 ton) och Japan (från 21 900 ton till 19 100 ton). Efterfrågan i Kina ökade med hela 23 procent, eller från 48 200 ton januari–juli år 2004 till 59 200 ton januari–juli år 2005.

En viktig användare av tenn är stålverk som tillverkar förtennad plåt. Denna tillverkning är stabil med avseende på volym med undantag för länderna i Sydostasien som har tillverkat mycket förtennad plåt inför september och oktober då stora mängder livsmedel konserveras. Sydkoreansk förtennad plåt har dock tappat i volym beroende på att den koreanska valutan won har stärkts mot dollarn.

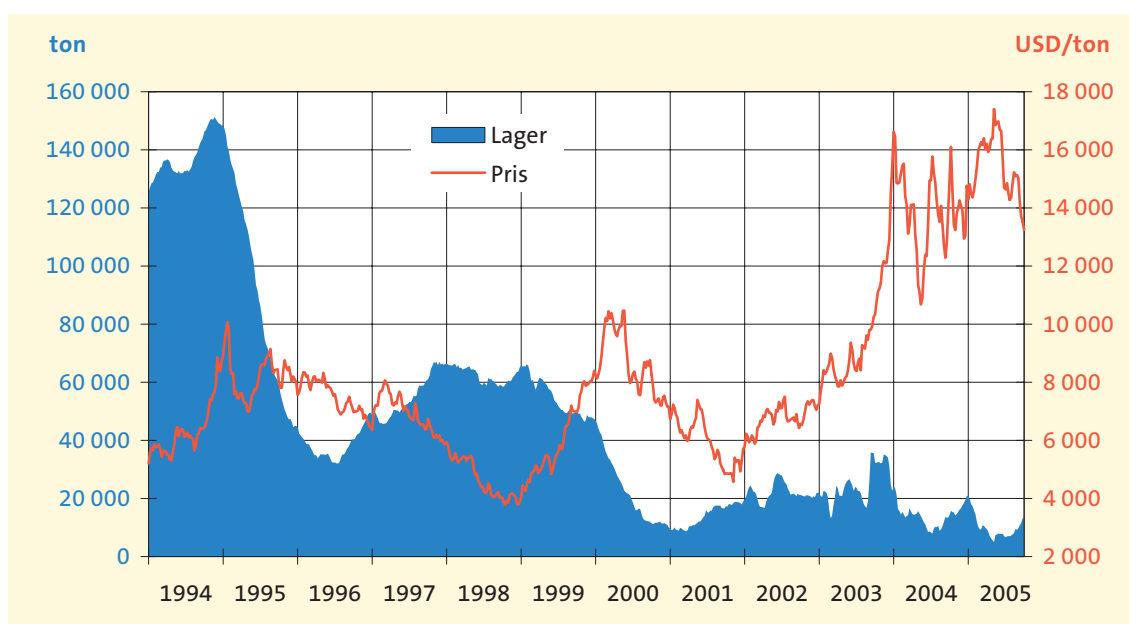
De totala kommersiella lagren av tenn i juli år 2005 har minskat något jämfört med lagren i juli år 2004. Sett i ett lite längre perspektiv har en avsevärd minskning av tennlagren ägt rum, från 52 300 ton i slutet av år 2001 till mindre än hälften i dagsläget. Nuvarande kommersiella lager räcker till något mer än tre veckors efterfrågan, vilket bedöms otillräckligt för att utjämna eventuella störningar i produktionen eller plötslig ökad efterfrågan.

2.9 Nickel

Nickelpriset steg under den senare delen av januari och februari till omkring 16 000 USD per ton. Det steg sedan ytterligare till över 17 000 USD per ton i maj och förblev på denna nivå till andra delen av juni då det föll kraftigt till under 15 000 USD per ton. Det är troligt att det hänger samman med att fonder sålt sitt innehav inför halvårsskiftet. Under sommaren har priset hållit sig i intervallet 14 500 till 15 500 USD per ton. Under första delen av september föll priset med mer än 1 500 USD per ton till 13 750 USD per ton och i början av oktober till 13 500 USD per ton.

PRISUTVECKLING FÖR NICKEL

(veckomedeltal LME "Cash" respektive veckoslutsnoteringar)



PRISNOTERINGAR PÅ NICKEL	Medeltal år:					År 2005 (t.o.m. 10 okt.)			Dagspris 2005-10-10
	2000	2001	2002	2003	2004	Lägst	Högst	Medel	
USD/ton	8 637	5 944	6 768	9 635	13 843	12 905	17 750	15 358	12 908
SEK/ton	78 854	61 256	65 589	77 221	101 572	95 334	130 164	112 428	100 046

Lagren vid LME sjönk under våren från 10 000 ton till ca 5 000 ton i mitten på maj. Under andra delen av månaden steg nivån snabbt till ca 8 000 ton. Det sjönk sedan något i juli varefter nivån i lagren åter började öka, vilket har skett successivt under hösten upp till över 16 000 ton i slutet av september.

Det spanska stålföretaget Acerinox har föreslagit en dialog mellan nickelproducenter och konsumenter för att finna en bättre prismekanism än det nuvarande LME-priset. Eftersom det ligger mycket spekulation i LME är det stora rörelser i priset, vilket framgår av priskurvan. Detta ger stor osäkerhet hos stålverken som tillverkar rostfritt stål. Höga nickelpriser leder till höga priser på rostfritt, vilket i sin tur leder till att många kunder undersöker möjligheterna att använda annat material. Acerinox menar att nickel under nuvarande prissättning inte längre är en metall utan ett finansiellt instrument som handlas i en volym som är 30–40 gånger så stor som dess årliga konsumtion. På producentsidan har även Norilsk Nickel uttalat en vilja att få ett stabilare nickelpris i framtiden, men förnekar att företaget vill gå ifrån LME-priset.

Drivkrafterna för nickelefterfrågan är det kinesiska behovet av nickel och rostfritt stål och flygindustrin som kommer att behöva mer nickel till nya flygplan. En ökning av beställningarna visar att produktionen kommer att öka med 38 procent under de närmaste tre åren. Eftersom det gäller höghållfasta legeringar med hög nickelhalt – typiskt omkring 50 procent i jämförelse med 8 procent för vanligt rostfritt stål – kommer det att ha förhållandevis stor effekt på nickelefterfrågan. Detta behov påverkar efterfrågan redan i år eftersom metallen måste tillverkas nu för att delarna till flygplanen skall hinna tillverkas i tid.

Efterfrågan fortsätter att öka på nickelbaserade batterier, särskilt sådana som används i sladdlösa elektriska verktyg och hybridbilar.

Nickelmarknaden har karakteriserats av begränsad gruvproduktion såtillvida att få nya gruvor har tillkommit och att befintliga verk går på full kapacitet. Nu har emellertid Inco påbörjat driften vid sin gruva i Voisey's Bay i norra Labrador i östra Kanada. Den första sligen har nu erhållits från anrikningsverket som får sin malm från den del av Voisey's Bay som heter the Ovoid deposit. Denna del av fyndigheten innehåller 32 miljoner ton malm med 2,82 procent nickel, 1,54 procent koppar och 0,14 procent kobolt. Utöver detta antas ytterligare drygt 60 miljoner ton malm med något lägre halter finnas i fyndigheten. Den första lasten med slig beräknas sändas redan i november. Sligen sänds under de första åren till Inco:s smältverk i Sudbury, Ontario och Thompson, Manitoba. Produktionen i Voisey's Bay beräknas bli 50 000 ton under 2006. Den ersätter delvis produktion från utbrutna malmer och delvis minskar den behovet för att köpa sliger från andra företag. På sikt kommer malmen från Voisey's Bay att behandlas i Newfoundland i en hydrometallurgisk anläggning. En sådan anläggning kräver bara en tredjedel av den energi som krävs i en konventionell smältningsprocess.

Inco har en långsiktig plan att öka sin nickelproduktion med 35 procent till 2009. Förutom Voisey's Bay ingår expansion vid lateritfyndigheterna i Indonesien och start av en ny gruva vid Goro i Nya Kaledonien. Goro beräknas komma i drift om två år under september 2007. Där finns reserver innehållande 57 miljoner ton malm med 1,52 procent nickel och 0,12 procent kobolt. Produktionen planeras bli 60 000 ton nickel per år. Malmen kommer att behandlas i en hydrometallurgisk anläggning. I Indonesien planeras en ökning vid PT Inco:s anläggningar till 2009. Den kommer att ge 25 procent mer nickel så att produktionen kommer att uppgå till 91 000 ton nickel i skärsten. Inco äger 61 procent i PT Inco. Inco kommer under 2009 då dessa öknings genomförts att nå en produktion på 318 000 ton, vilket innebär att Inco blir världens största nickelproducent, större än Norilsk Nickel.

Norilsk rapporterar att företaget har producerat 61 000 ton nickel under det andra kvartalet 2005. För första halvåret uppgick produktionen till 120 000 ton. Detta tyder på att årsproduktionen kommer att nå upp till ca 240 000–245 000 ton, dvs. ungefär detsamma som under 2004.

Falconbridge har upptäckt två lateritnickelfyndigheter i det nio mil långa Araguaiaområdet i Paráprovinzen i Brasilien. Fyndigheterna är Serra do Tapa och Vale dos Sonhos. En ekonomisk studie beräknas kunna genomföras under 2006.

Vid Raglangruvan, som ägs av Falconbridge, i norra Ontario har en vattenreningsanläggning installerats som renar utgående gruvvatten. Det är en anläggning som selektivt utvinnet nickel ur vattnet. Den drivs av BioteQ, ett Vancouver-baserat företag.

Falconbridge har planer på att starta en gruva med ferronickeltillverkning i Koniombo på norra delen av Nya Kaledonien. Kapaciteten planeras bli 60 000 ton per år. Det beräknas kosta 2,2 miljarder USD att starta driften.

Noranda och Falconbridge i Kanada har slagits samman till ett företag som heter Falconbridge. Detta följer i spåren av andra sammanslagningar inom gruvbranschen. För nickelproduktionen är fortfarande Norilsk störst och Inco näst störst. Falconbridge är fortfarande det tredje största nickelföretaget.

Inco har meddelat att företaget planerar att investera i en nickelsvampanläggning i Kina. Inco kommer att bli hälftenägare i anläggningen som huvudsakligen skall producera nickelsvamp för den kinesiska marknaden. Behovet är ökande eftersom den används vid tillverkning av nickelbase-rade batterier såsom nickelmetallhydridbatterier (NiMeh) som används bl.a. i elektriska handverktyg som kineserna tillverkar allt mer av.

Caldagfyndigheten i Turkiet har genom fortsatta undersökningar fått ökade reserver med 30 procent till 310 000 ton utvinningsbar nickelmetall. Det innebär att den planerade produktionen vid gruvan kan ökas till 21 000 ton per år. Produktionen beräknas kunna starta under 2007 om den nu pågående lönsamhetsstudien ger ett positivt resultat. Gruvan ägs av European Nickel.

Kapaciteten vid Moa Nickel på Kuba kommer att ökas med 16 000 ton nickel och kobolt per år. Företaget som ägs till hälften av Sheritt International Corp. i Kanada och till hälften av Metals Enterprise, producerade 32 000 ton nickel och kobolt under 2004. Förhållandet mellan nickel och kobolt är ungefär 10 till 1 i Moa. Det innebär att kapaciteten kommer att bli 48 000 ton kombinerat nickel och kobolt, varav nickelinnehållet torde bli ca 43 600 ton. Den nya kapaciteten planeras uppnås under första delen av 2008.

Det franska nickel och manganföretaget Eramet planerar att öka kapaciteten i sitt ferronickelverk i Doniambo på Nya Kaledonien. En ny lateritnickelgruvan kommer att öppnas i norra delen av ön vid Tiérbagh. Den nya kapaciteten i Doniambo, som kommer att uppnås under 2008, blir 60 000 ton ferronickel och 15 000 ton skärsten. Den nya fyndigheten innehåller ca 2 miljoner ton nickel.

Det australiska företaget LionOre håller på att etablera en god produktion av nickel i Västaustralien. Det beräknar producera 30 000 ton nickelinnehåll under 2005 i jämförelse med 20 000 ton under 2004. Det planerar vidare att nå 45 000 ton under 2006 och 80 000 ton under 2008. Företaget har en hydrometallurgisk metod kallad Activox vilken kan användas på fyndigheter som tidigare inte varit lönsamma.

Det japanska Sumitomo Corp., det sydafrikanska Impala Platinum (Implats) och kanadensiska Dynatec satsar gemensamt att utveckla Ambatovy, ett nickelprojekt på Madagaskar.

Driften har nu påbörjats i den spanska nickelsulfidgruvan Aguablanca. Malm bryts i dagbrott, men efter hand kommer brytningen att ske under jord. Rampdrivning pågår för detta ändamål liksom diamantborrning för att detaljundersöka fyndigheten mot djupet. Under första halvåret har ca 450 000 ton malm anrikats. Utbytena har varit låga för nickel. Endast 1 871 ton nickel har utvunnits i slig. Därför har modifierande arbeten utförts för att förbättra främst malningen.

Den 11 oktober meddelande bl.a. nyhetsbyrån Direkt att Inco köper det kanadensiska gruvföretaget Falconbridge. Därmed skapas världens största nickelproducent. Affären, som sker på vanlig väg, innebär att Falconbridgeägare erbjuds 0,67 aktier i Inco samt 34,00 kanadadollar kontant per aktie. Maximalt kommer kontantdelen att uppgå till 2,9 miljarder kanadadollar, samtidigt som Falconbridges ägare får 46 procent i det sammanslagna bolaget medan Incos ägare får 54 procent. ”Givet de goda tillväxtutsiktterna för både nickel och koppar, till stor del drivet av en fortsatt stark efterfrågan från Kina, kommer det sammanslagna bolaget vara positionerat för att skapa starka kassaflöden och vinster både på kort och lång sikt”, skriver Inco.

Det sammanslagna bolagets intäkter skulle ha uppgått till 6,4 miljarder dollar proforma under sexmånadersperioden som slutade i juni i år. Falconbridge hade ett börsvärde på 11,4 miljarder kanadadollar, räknat på måndagens stängningskurs i Toronto. (Källa: Direkt)

2.10 Järnmalm

Den globala efterfrågan på järnmalm har fortsatt att vara stark hittills under året. Under 2004 uppgick världshandeln med sjöburen järnmalm till 605 miljoner ton. Världshandeln med sjöburen järnmalm förväntas öka mellan 5 och 8 procent under 2005. Kinas import av järnmalm för perioden januari–augusti 2005 uppgick till ca 176 miljoner ton, vilket var drygt 31 procent mer än samma period 2004, visar officiella siffror från den kinesiska tullen. Kinas järnmalmsimport beräknas bli mellan 240 och 260 miljoner för innevarande år bedömer olika källor. Vid International Iron and Steel Institutes (IISI) årliga konferens, som hölls i Seoul för 39:e gången i början av oktober 2005 nämndes bl.a. att IISI uppskattar att Kinas järnmalmsimport kommer uppgå till mer än 400 miljoner ton år 2010, dvs. en fördubbling från år 2004 då Kina importerade 208 miljoner ton järnmalm. Som en jämförelse importerade Japan 135 miljoner ton järnmalm under 2004 medan alla länder inom EU importerade 159 miljoner ton järnmalm under 2004.

Under det första halvåret 2005 producerade Rio Tinto 59,8 miljoner ton järnmalm, vilket var en ökning med 16 procent, jämfört med förrsta halvåret 2004. I början av juli 2005 tecknade Rio Tinto ett avtal med Hancock Prospecting Property att köpa en 50-procentig andel i järnmalmsprojektet Hope Downs som är beläget i Pilbararegionen i västra Australien. Hope Downs består av 6 olika fyndigheter som innehåller 450 miljoner ton malmreserver av järnmalmstypen Marra Mamba respektive Brockman och uppskattningsvis ca 850 miljoner ton i malmtillgångar. Hope Downs-projektet planeras att utvecklas till att omfatta en järnmalmsproduktion om totalt 30 miljoner ton per år. I slutet av augusti 2005 tecknade Rio Tintos dotterbolag Hamersley Iron (helägt av Rio Tinto) och Robe River (ägs till 53 procent av Rio Tinto) ett 10-årskontrakt med den sydkoreanska ståltillverkare Posco avseende järnmalmsleveranser om totalt 128 miljoner ton med början år 2007. Vid Yandicooginagruvan har produktionskapaciteten höjts till 36 miljoner ton järnmalm per år. Vid Robe Rivers gruva West Angelas pågår ett projekt som innebär en kapacitetshöjning med 5 miljoner ton till 25 miljoner ton järnmalm per år.

BHP Billiton (BHP) producerade 49,3 miljoner ton järnmalm under perioden januari–juni 2005, motsvarande en ökning med 18,4 procent, jämfört med samma period 2004. Ökade projektkostnader för kapacitetshöjningar (från 118 till 152 miljoner ton järnmalm per år) hos BHPs gruvor i västra Australien har medfört att projektet troligen kommer att delas upp och senareläggas för att reducera utgifterna. Projektet beräknas nu ha en uppskattad kostnad på 2,7 miljarder USD.

CVRDs järnmalmsproduktion ökade med 14,3 procent till 115,8 miljoner ton under årets första sex månader. Pelletsproduktionen uppgick till 17,6 miljoner ton, vilket var en ökning på 3,1 procent. I slutet av april 2005 öppnades Fábrica Nova-gruvan i delstaten Mina Gerais i södra Brasilien som producerade 2 miljoner ton järnmalm under det andra kvartalet 2005. CVRD håller för närvarande på med en lönsamhetsstudie att utöka kapaciteten ytterligare (till 130 miljoner ton järnmalm per år) hos gruvorna i Carajás-området i delstaten Para i norra Brasilien. Studien beräknas vara klar i slutet av 2005.

LKAB producerade 11,5 (10,7) miljoner ton järnmalm under det första halvåret 2005, varav 7,5 (7,0) miljoner ton producerades i Kiruna och 3,9 (3,7) miljoner ton i Malmberget. Pelletsproduktionen uppgick till 8,1 (7,6) miljoner ton eller motsvarande 71 (71) procent av den totala produktionsvolymen. Leveranserna av järnmalmsprodukter under perioden uppgick till 11,4 (10,8) miljoner ton varav andelen pellets var 7,6 (7,3) miljoner ton eller motsvarande 67 (68) procent av de totala leveransvolymerna. Värdena inom parentes avser första halvåret 2004. Läs mer om LKAB i avsnittet ”Sverige”.

2.11 Stål

Råjärnstillverkningen i Sverige minskade med 0,6 procent till drygt 2,5 miljoner ton under perioden januari–augusti 2005, jämfört med motsvarande period året innan. Produktionen av råstål i Sverige uppgick till ca 3,8 miljoner ton under perioden januari–augusti 2005 vilket var en minskning med 0,8 procent jämfört med motsvarande period för 2004.

Under perioden januari–augusti 2005 producerades 729 miljoner ton råstål enligt IISI (International Iron and Steel Institute), vars statistik omfattar 61 rapporterande länder och som täcker ca 98 procent av råstålsproduktionen. Detta var en ökning med 6,9 procent jämfört med samma period 2004. Utan Kina och Indien skulle däremot produktionen ha minskat med 1,4 procent. I Asien ökade råstålsproduktionen med 17,3 procent till 370 miljoner ton.

Råstålsproduktionen i Kina uppgick till knappt 225 miljoner ton under perioden januari–augusti 2005, motsvarande en ökning med 28,2 procent jämfört med motsvarande period 2004. Japan ökade sin produktion med 0,8 procent till 75,4 miljoner ton under årets första åtta månader. I Indien ökade produktionen med 21,3 procent till 25,7 miljoner ton.

I USA producerades ca 61,8 miljoner ton råstål under första halvåret 2005, vilket var en minskning med 5,8 procent jämfört med motsvarande period 2004. Brasiliens råstålsproduktion minskade med 3,6 procent till 21 miljoner ton. I Ryssland uppgick råstålsproduktionen till 43,5 miljoner ton under perioden januari–augusti 2005, vilket var en ökning med 0,6 procent jämfört med samma period året innan. Ukraina producerade 25 miljoner ton råstål, vilket var en minskning med 2,9 procent.

Råstålsproduktionen inom EU-25 uppgick till 124 miljoner ton under perioden januari–augusti 2005, vilket motsvarade en minskning med 3,4 procent jämfört med samma period 2004. Produktionen i ett flertal EU-länder har minskat under perioden. Till exempel minskade råstålsproduktionen i Tyskland med 4,3 procent, i Frankrike med 6,3 procent, i Storbritannien med 4,1 procent och i Belgien med 8,5 procent. Bland de fyra största producentländerna ökade produktionen endast i Spanien (fjärde störst) och i Italien (näst störst) med 2,6 resp. 5,0 procent. I Turkiet ökade produktionen med 1,4 procent till 13,8 miljoner ton råstål.

Vid IISIs 39:e årliga konferens som hölls i Seoul under första veckan i oktober 2005 diskuterades bl.a. prisutvecklingen och efterfrågan på stål, de ökade råvarukostnaderna samt konsolideringen inom stålindustrin. IISIs generalsekretare Ian Christmas berättade bl.a. att priset på järnmalm har ökat med 256 procent sedan 1999 medan stålpriset ”bara” har stigit med 156 procent under samma period. Tre stora järnmalmsproducenter har använt deras marknadsposition för att hålla järnmalmspriset på en hög nivå. Christmas menade att denna situation att järnmalmspriset har stigit mera än stålpriset inte är hållbar i ett längre tidsperspektiv.

IISI prognostiserar att den globala efterfrågan på färdiga stålprodukter ökar till mellan 1 040 och 1 053 miljoner ton under 2006 eller motsvarande en ökning på 4–5 procent jämfört med 2004. I Kina uppskattar IISI att efterfrågan på stål kommer att öka med 10 procent under innevarande år och ytterligare 7–10 procent under nästa år.

Konsolideringen inom stålindustrin väntas fortsätta. Ifjol svarade världens tio största ståltillverkare för nästan en tredjedel av den globala råstålsproduktionen medan motsvarande andel för tio år sedan uppgick till knappt 20 procent.

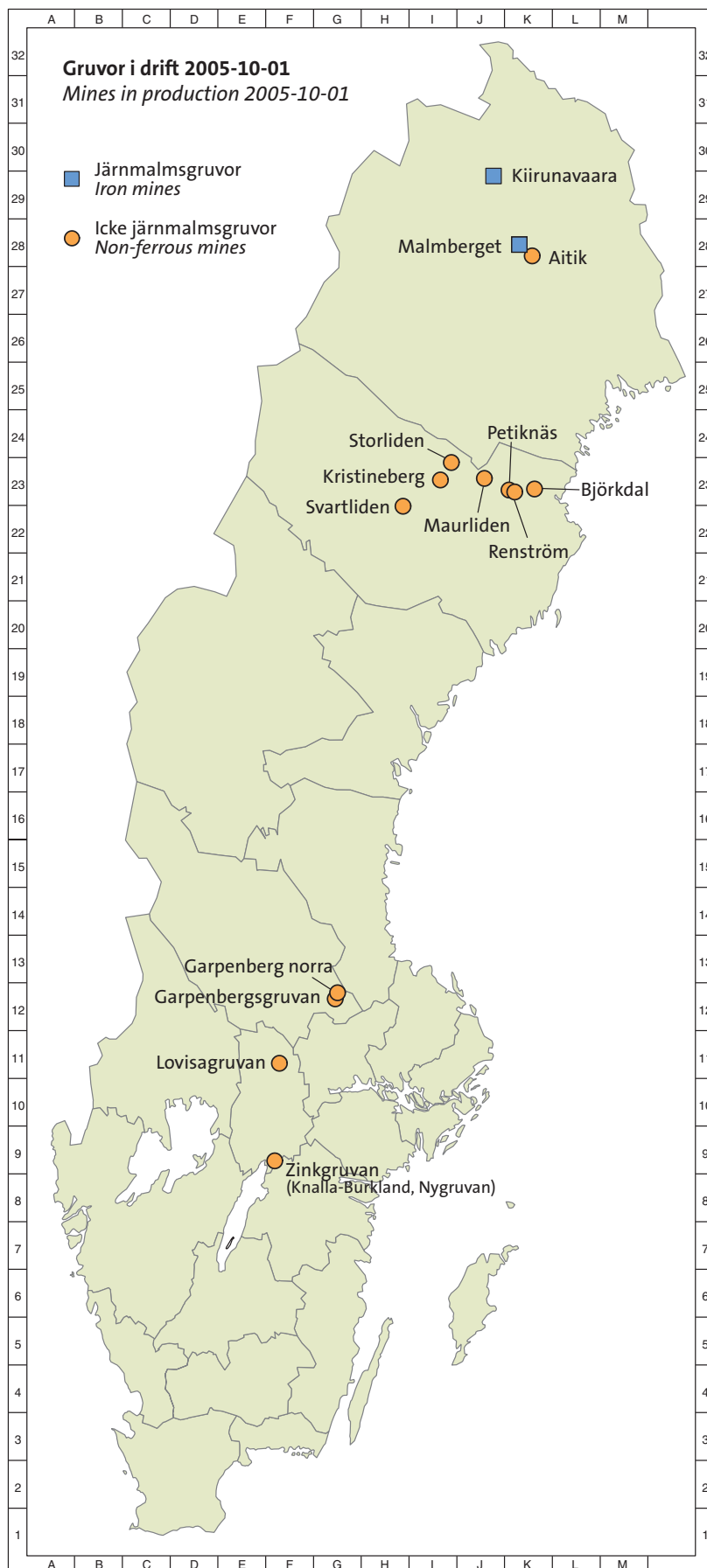
Mittal Steel är världens största ståltillverkare med en årlig produktionskapacitet på 70 miljoner ton råstål. Genom större förvärv räknar Mittal med att öka kapaciteten till 100 miljoner ton under de närmsta åren. I slutet av september 2005 köpte Mittal Steel en 36,67-procentig andel i kinesiska Hunan Valin Steel Tube & Wire Ltd till en kostnad av 338 miljoner USD. Den 8 oktober 2005 signerade Mittal Steel en avsiktsförklaring (MoU) med delstatsregeringen i indiska Jharkhand om ett helt nytt stålprojekt där kapaciteten blir 12 miljoner ton råstål per år. Projektet planeras att

delas upp i två steg till en total kostnad på ca 9 miljarder USD. Första steget i projektet innebär konstruktionen av ett stålverk med en årsproduktion om 6 miljoner per ton som sedan kommer att utökas med ytterligare 6 miljoner ton per år.

Världens näst största ståltillverkare, luxemburgska Arcelor planerar också att utöka sin kapacitet under de kommande åren genom att köpa andra ståltillverkare.

Mittal Steel och Arcelor var budgivare vid privatiseringen av den turkiska integrerade ståltillverkaren Erdemir då den turkiska staten den 4 oktober 2005 auktionerade ut sin 46,19-procentiga andel. Det högsta budet på 2,77 miljoner USD lades dock av den turkiska militärens pensionsfond Oyak. Den ukrainska staten kommer att auktionera ut hela sitt innehav i Krivorozhstal som är den största integrerade ståltillverkaren i Ukraina. Auktionen kommer att inledas den 24 oktober 2005 med ett startbud på 2 miljoner USD. Arcelor kommer i ett joint venture tillsammans med Ukrainas Industrial Union of Donbass (IUD) att vara med i budgivningen har en talesman för Arcelor bekräftat.

I juli 2005 introducerade den kinesiska regeringen en konsolideringsplan för den inhemska stålindustrin som innebär att det ska finnas minst två kinesiska ståltillverkare med en årsproduktion på mer än 30 miljoner ton råstål till år 2010. Det finns idag ca 260 ståltillverkare i Kina. Den 8 augusti 2005 meddelade Anshan Iron & Steel (Anshan) och Benxi Iron & Steel (Bengang) att de gått samman och bildat Anben Iron & Steel Group. Sammanslagningen kan vara den första indikationen på hur den kinesiska stålindustrin kommer att utvecklas inom den närmaste framtiden. Anshan är den näst största ståltillverkaren i Kina. Produktionen under 2004 uppgick till 11,9 miljoner ton. Bengang är den 13:e största ståltillverkaren i Kina. Under 2004 var produktionen på 5,5 miljoner ton. Kinas största integrerade ståltillverkare är Baosteel som producerade 21,9 miljoner ton råstål under 2004.



3. SVERIGE

Boliden

Bolidens rörelseresultatet för perioden januari–juni 2005 uppgick till 783 miljoner kr. Produktionen av zink resp. bly i slig uppgick under perioden till 167 185 ton resp. 23 080 ton. Produktionen av kopparslig blev 38 285 ton. Planerade underhållsstopp och ett antal oplanerade produktionsstopp (kvarnhaverier både vid zinkgruvan Tara på Irland och i Aitik) medförde lägre metallproduktion under halvåret 2005 i jämförelse med samma period 2004. Tara har en årsproduktionskapacitet på ca 400 000 ton zinkslig och ca 50 000 ton blyslig. Metallproduktionsbortfallet p.g.a. kvarnhaveriet i Tara kunde dock kompenseras då interna sliglager vid Bolidens egna zinksmältverk i Kokkola och Odda utnyttjades. Tara återgick till full produktion i mitten av juli.

I september 2005 sålde Outokumpu resterande aktier (motsvarande 16,1 procent av röster och kapital) i Boliden. Boliden och Outokumpu kommer även fortsättningsvis att ha ett teknologisamarbete.

Dragon Mining Sweden AB

Guldgruvan i Svartliden öppnades officiellt den 17 juni 2005 av statssekreterare Jonas Bjelfvenstam vid näringsdepartementet. Representanter från näringsliv, myndigheter (bl.a. SGU) m.m. fanns på plats tillsammans med James Searle, vd för Dragon Mining NL. Under det andra kvartalet 2005 uppgick guldproduktionen till 6 296 oz eller motsvarande knappt 196 kg. För räkenskapsåret juni 2005 till juni 2006 förväntas produktionen uppgå till 65 000 oz.

Lappland Goldminers

Under det andra kvartalet 2005 har 12 kärnborrhål utförts i Fäboliden. Borrprogrammet utgörs av kompletterande borrhningar i både gamla och nya profiler för att höja tillförlitlighetsgraden från *indikerad mineraltillgång* till *känd mineraltillgång*. Borrhningen utförs till 150–200 meters djup i alla profiler för att möjliggöra en dagbrottslayout.

Vidare har Lappland Goldminers avslutat planerade anrikningsförsök. Analyser av det krossade bergmaterial som producerats vid borrhningen och från provbrytningen av ett 50 meter långt dike tvärs över malmen visar på en genomsnittlig guldhalt på 2,84 till 3,35 gram per ton beroende på analysmetod. Analyser av ingående halter, som görs efter nermalning, från anrikningsförsöken, visar på halter på ca 3,6 gram per ton. Detta är avsevärt högre halter än de 1,53 gram per ton som beräknats från kärnborrhningen från motsvarande sektion. För att verifiera och kvantifiera denna avvikelse genomför bolaget för närvarande ett omfattande undersökningsprogram, bestående av borrhning av grova hål som borrar parallellt (tvillinghål) med tidigare kärnborrhål samt grävning av två nya undersökningsdiken tvärs över mineraliseringen, med analys av sprängborrhål, ca 75 meter norr respektive söder om provbrytningsområdet. Arbetet med en lönsamhetsstudie för Fäbolidens gruv- och anrikningsprojekt är i det närmaste klar. Denna görs av Outokumpu Technology Oy och Golder Associates m.fl. i nära samarbete med bolagets egen personal. Studien kommer att offentliggöras så snart guldhalterna är verifierade.

Vid Lappland Goldminers övriga projekt kan nämnas att i Stortjärnhobben har ytterligare 11 borrhål borrats om sammanlagt 1 380 meter. Totalt har 47 kärnborrhål borrats om 5 265 borrh-

meter. Årets borrhningar har övertvärat ett antal sektioner med goda guldhalter, t.ex. 3 meter med 9,5 gram per ton. Nästa undersökningsinsats kommer att ske genom kärnborrhning i solfjädersform från en ort som drivs på ca 50 meters djup längs minst 400 meter av den mineraliserade zonen. Arbete pågår med att lämna in en ansökan om bearbetningskoncession till Bergsstaten. En beräkning av mineraltillgången i Stortjärnhobben, som ligger 4 kilometer sydost om Grundfors by i Storumans kommun, kommer att publiceras inom den närmaste tiden.

LKAB

Rörelseresultatet för LKAB under första halvåret 2005 uppgick till 3 022 miljoner kronor, vilket var en förbättring med 2 337 miljoner kronor jämfört med första halvåret 2004. Högre leveransvolymer tillsammans med prishöjning på järnmalm har bidragit till resultatförbättringen. Koncernens investeringar under perioden uppgick till totalt 1 060 miljoner kronor, där det nya pelletsverket i Malmberget (MK3) står för den största delen.

LKABs totala leveranser av järnmalm under årets första sex månader var 11,4 miljoner ton, varav pelletsandelen utgjorde 7,6 miljoner ton eller knappt 67 procent. LKABs lager av malmprodukter uppgick den 30 juni 2005 till 2,0 miljoner ton.

Vidare pågår en förprojektering av nya anriknings- och pelletsverk (KA3 resp. KK4) i Kiruna. LKAB söker nu miljötillstånd för en utökad produktion motsvarande 6 miljoner ton pellets per år, med en inledande produktionsökning om 5 miljoner ton per år. Om investeringen realiseras kommer uttaget från gruvan att öka och att Kiruna blir en 100-procentig pelletsleverantör. Eventuell finesproduktion kommer då att ske i Malmberget. En utökad pelletsproduktion på 5 miljoner ton innebär en årlig gruvproduktion av råmalm på ca 29 Mt, vilket klaras inom den befintliga brytningskoncessionen som är 30 miljoner ton.

I Malmberget fortlöper byggandet av det nya pelletsverket MK3. Maskinmontage påbörjades under augusti 2005. Under den närmsta tiden kommer montage av förtjockare och ställverk att inledas. I och med montage av vägg- och takplåt i pelletsverket kan man se verkets färger i svart, vitt och blått växa fram. I anrikningsverket pågår arbetet med bl.a. armering och formsättning för fundament till kvarnar. Spårlägningsarbeten på bangården pågår och man räknar med att järnvägsspåret kommer att vara klart inom kort. I slutet av augusti påbörjades även byggandet av den första silon.

Den 11 augusti hölls en ceremoni för att fira uppstarten av Minelcos olivinprojekt (Seqi) på Grönland. Seqi är en stor, homogen olivinfyndighet som är belägen 90 km norr om Grönlands huvudstad Nuuk. Minelco övertog 100 procent av ägandet i Seqi under våren 2005. I samband med detta bildades det grönländska dotterbolaget Seqi Olivine A/S. Minelco erhöll i somras brytningsrättigheter för fyndigheten efter prövning av de grönländska myndigheterna. De första provleveranserna kommer att ske i oktober i år. Gruvan är planerad för åretrunddrift med en total kapacitet om ca 2 miljoner ton per år. Av den planerade produktionsvolymen kommer ca 40 procent att användas i LKABs pelletsproduktion. Olivin är ett av de viktigaste tillsatsmineralen som LKAB blandar in i sina pellets. Olivinet används som slaggbildare vid järnframställning i masugnen och ger högre kvalitet på järnet samt sänker energiförbrukningen jämfört med andra mineral.

Lundin Mining

I Zinkgruvan i södra Närke, som ägs till 100 procent av Lundin Mining (via dotterbolaget Zinkgruvan Mining AB), anrikades det 423 887 (389 275) ton malm med genomsnittliga halter om

9,6 procent zink, 5,6 procent bly och 95 gram silver per ton under perioden januari–juni 2005. Metallproduktionen under samma period uppgick till 38 227 (33 568) ton zink i slig, 21 469 (12 886) ton bly i slig samt 996 486 (748 800) oz silver i slig. Siffrorna inom parentes avser motsvarande period år 2004. Malmproduktionen ökade således med 9 procent i jämförelse med första halvåret 2004, i första hand som ett resultat av färre oplanerade driftstopp i gruvan, vilket inneburit en stabilare produktion. Högre genomsnittliga halter av bly i malmen tillsammans med ökad mängd anrikad malm har inneburit högre produktion av bly under första halvåret 2005 jämfört med motsvarande period 2004. Detsamma kan även sägas om den högre produktionen av silver under första halvåret 2005.

Vid Zinkgruvan har totalt 5 299 meter diamanthörning utförts under perioden. Kompletteringsborrningar (om totalt 2 415 meter) har pågått i Burklandsområdet i avsikt att få en mer detaljerad information avseende malmgeometrin. Mot de övre delarna av den antagna mineraltillgången i Ceciliaområdet har 1 235 m borrats för att öka kunskapen om områdets mineralisering. Under det andra kvartalet 2005 har undersökningsörter om totalt 60 meter drivits, dels i Ceciliaområdet på 350-metersnivån, dels i Burklandsområdet på 965-metersnivån.

Zinkgruvan Mining AB sålde i slutet av september 2005 sex miljoner aktier i Silver Wheaton och erhöll 25,2 miljoner USD. Dessa aktier tillsammans med 30 miljoner optioner var en del av betalningen i samband med försäljningen av all framtida silverproduktion till Silver Wheaton som genomfördes i slutet av december förra året.

I Storlidengruvan, som ägs av NAN (Lundin Mining äger 97,6 procent i NAN), i Västerbotten anrikades det 172 823 ton malm under det första halvåret 2005, vilket var en ökning med 16,4 procent jämfört med det första halvåret 2004. Metallproduktionen av zink i slig vid anrikningsverket i Boliden ökade med 63,9 procent till 18 258 ton medan metallproduktionen av koppar i slig ökade med 36,6 procent till 5 571 ton. Den främsta anledningen till ökningarna är att gruvproduktionen främst har skett från den centrala zonen under det första halvåret 2005. Under 2004 skedde den mesta gruvproduktionen från den östra och västra zonen. Den centrala zonen innehåller även betydligt högre halter av koppar och zink.

Tolkning och bearbetning av all geologisk data från tidigare borringar i Storlidenområdet har slutförts. Borrningsarbeten planeras att utföras under hösten inom områden i anslutning till gruvan där tidigare borringar indikerat omvandlingar och mineraliseringar av Storlidentyp.

Samgåendet med Arcon International Resources (Arcon) har slutförts och Lundin Mining äger numera 100 procent av Arcon. Arcon har konsoliderats i Lundin Mining Corporation fr.o.m. den 1 maj 2005. I Galmoygruvan på Irland vilken Arcon äger anrikades det 325 358 ton malm med genomsnittliga halter om 13,2 procent zink och 4,3 procent bly under det första kvartalet 2005. Metallproduktionen blev 35 634 ton zink i slig resp. 9 196 ton bly i slig.

I slutet av maj 2005 rapporterade Lundin Mining att en ny massiv sulfidfyndighet (Eva-fyndigheten) påträffats vid borringar i företagets Copperstoneprojekt i norra Skelleftefältet. Fyndigheten är en grund, massiv sulfidfyndighet med en mineralisering av zink, koppar, bly, silver och guld som har kartlagts att omfatta ett område om minst 400 gånger 200 meter med en tjocklek varierande mellan 3 och 70 meter. Utvärdering av Eva-fyndigheten pågår och metallurgiska prover har sänts till Minpros laboratorium för tester.

Den 22 augusti meddelade Lundin Mining att företaget undertecknat ett avtal om att förvärva en andel av upp till 19,9 procent i det australiensiska gruvbolaget Union Resources Ltd (Union). Union upptäckte zink-bly-silverfyndigheten Mehdiabad i centrala Iran år 2000. Fyndigheten anses vara en av världens största kända outbyggda zink-bly-silverfyndigheter. Union genomför för närvarande en lönsamhetsstudie för fyndigheten tillsammans med den iranska regeringen och privata intressen. Lönsamhetsstudien utförs av Aker Kvaerner Australia och förväntas vara klar i början av 2006.

Minmet plc

Under perioden januari–september 2005 producerade Minmets helägda Björkdalsgruvan 16 054 oz guld eller ca 500 kg, motsvarande en minskning med 28,7 procent jämfört med samma period 2004. Totalt anrikad malm under de tre första kvartalen 2005 uppgick till 880 887 ton, vilket var en minskning med 2,5 procent jämfört med samma kvartal 2004. I mars 2005 beslöt Minmet att avbryta försöken med brytning av malmen i dagbrottet. I anrikningsverket kommer man även i fortsättningen att enbart anrika låghaltig, lagrad guldmalm. Under september har en stoll drivits i norra väggen vid dagbrottet i Björkdal. Norra väggen har kända reserver med högre halter av guld. Utvunnen malm (ca 10 000 ton) därifrån kommer att anrikas i verket i en försökskampanj under månadsskiftet oktober–november 2005.

Den 9 augusti 2005 meddelade Minmet att företaget tecknat en huvudöverenskommelse med kanadensiska Gold-Ore Resources Ltd att sälja 100 procent av Minmets aktieinnehav i Björkdalsgruvan AB. Överenskommelsen inkluderar gruvan, kross- och anrikningsverket, malmreserver och tillgångar samt undersökningstillstånd inom och i närheten av Björkdalsgruvan. Gold-Ore kommer att betala en ersättning om totalt 8 miljoner USD, varav 3 miljoner USD kontant och 5 miljoner USD kontant eller i aktier över en period på 5 år. Gold-Ore kommer att fortsätta arbeta med befintlig, lokal ledning och personal under slutförandet av affären som beräknas vara klar i slutet av november 2005.

Nyligen utförda borrhälsprogram, i den centrala zonen i Norra-Barsele-projektet, gjorda av Minmets samarbetspartner Northland Resources Inc. (tidigare North American Gold) resulterade bl.a. i tre borrhål som innehöll sektioner på mellan 17 och 22 meter med guldhalter om 2,0–2,1 gram per ton. Ett kärnborrhälsprogram om totalt 1 600 bormeter i ca 10 hål inom den kända mineraltillgången pågår för närvarande. I början av nästa år kommer en ny beräkning av den indikerade mineraltillgången i den centrala zonen att ha tagits fram. Den nuvarande indikerade mineraltillgången innehåller knappt 200 000 oz guld med genomsnittliga guldhalter om 1,82 gram per ton.

ScanMining

I ScanMinings guldgruva i Pahtavaara i Finland har det brutits 216 000 ton malm under perioden januari–juni 2005, där guldproduktionen uppgick till 17 360 oz eller 540 kg. Produktionen har varit instabil främst beroende på att en besvärlig sektor med små malmlinser har brutits under perioden. Smärre produktionsstörningar tillsammans med en svår vårflood orsakade visst produktionsbortfall. Under andra halvåret kommer uppgradering av infrastruktur samt byte av matarbord till krossen att genomföras. Den totala produktionen för helåret 2005 beräknas överstiga förra årets produktion på 34 200 oz eller 1 064 kg guld.

Blaikenprojektet är i full gång och alla tidskritiska element som huvudbyggnad för anrikningsverket, elförsörjning, avfallspumpar och jordavrymning har upphandlats under perioden. Montering av maskiner och utrustning kommer att kunna ske under tak fr.o.m. december 2005. Jordavrymning av malmen och byggnadsarbeten pågår för fullt. Styrelsen i ScanMining har beslutat att flytta huvudkontoret till Blaiken. Gävlekontoret avses bli avvecklat till årsskiftet.

Den 7 september 2005 tecknade ScanMining ett principavtal med Boliden Mineral att sälja all ScanMinings zink- och blyslig från Blaikengruvan under 5 år, med möjlighet till förlängning i ytterligare 5 år. Den kontrakterade mängden uppskattas till 220 000 ton zinkslig och 35 000 ton blyslig.

4 TEMA ARSENIK

4.1 Historik

Arsenik kommer från det grekiska ordet arsenikos som betyder hanne. Förr trodde man att metallerna hade olika kön. Arsenikens sulfider var kända redan i antiken och Plinius d.ä. beskrev hur arsenikmineralet orpiment (As_2S_3) utvanns i gruvor. Dödligheten var hög bland de slavarbetare som, särskilt i vidarebearbetningsskedet, hanterade det giftiga ämnet. Albertus Magnus (1193–1280) var sannolikt den första som isolerade elementet omkring år 1250. Denne munk och alkemist skall ha behandlat arseniksulfiden auripigment med förtvålade fettsyror.

År 1649 publicerade tysken Schroeder två metoder att producera arsenik. Under 1600-talet framställdes arseniktrioxid främst i Sachsen genom att reducera det arsenikrika sot som fanns i pipor eller rökångar till ugnar där arsenikhaltiga koboltsulfider hade rostats.

Arsenikens giftighet är mycket olika hos olika arsenikformer. Sulfiderna har, liksom metallisk arsenik, lägre giftighet än övriga arsenikföreningar. De mycket giftiga föreningarna arseniksyra och arsenikväte, beskrevs av Scheele före 1775, vid samma tid som han upptäckte fluorvätesyra och visade att fosfor kan framställas ur ben. Dessa arbeten gjorde Scheeles namn känt i hela den kemiska världen. Den vita oxiden As_2O_3 är "lönnmördargiftet" arsenik. Ett par tiondels gram är dödlig dos men det finns en tillvänjningseffekt så att kroppen kan lära sig att tåla en tio gånger större dos. Kanske var detta skälet till att arsenik kunde användas som läkemedel av Paracelsus på 1500-talet.

Huruvida det var arsenik som blandats i den ärtsoppa som förtärdes av Erik XIV, kort före dennes död, har inte slutgiltigt bevisats, men den trevärda oxiden, kan mycket väl ha varit den substans som orsakade monarkens fränfalle.

Napoleon Bonaparte dog i fångenskap på ön S:t Helena år 1821. Läkarna kunde inte enas om orsaken till hans död. Mycket tyder på att orsaken var arsenikförgiftning, men det behöver inte betyda att han avsiktligt bragtes om livet. Efter hans död analyserades håret, och arsenikhalten bestämdes till 10–20 ppm. Medelvärdet för As-halten i människans hår är 1 ppm eller 1 mg/kg. Hår innehåller proteiner, rika på svavelvätegrupper (-SH) och till dessa binds arsenik lätt. Om kroppen tillförs arsenik anrikas det därför i håret. Håranalys har ofta använts för att diagnosticera arsenikförgiftning. Hur hade då Napoleon blivit arsenikförgiftad? Det finns två "naturliga" orsaker. Den ena är att han ordinerats mediciner och kanske tagit stora doser med arsenikinnehåll. Sådana var flitigt använda under 1700- och 1800-talen. Den andra möjligheten är att väggtapeter i hans rum innehållit arsenikhaltiga färgämnen. Kejsargrönt eller parisergrönt är ett färgämne, bestående av arseniksyra och ättiksyra bundna vid koppar. Färgen framställdes första gången vid en tysk fabrik år 1814 och kom att användas mycket för färgning och mönstring av tapeter och tyger. En tapet färgad med kejsargrönt kunde väl ha passerat i exkejsarens rum.

1800-talet kan betecknas som den gyllene perioden för arsenikförgiftning. Ett exempel är Goeie Mie i Leiden som i mitten av artonhundratalet förgiftade minst 101 vänner och släktingar med As_2O_3 i varm mjölk, efter att ha öppnat livförsäkringar för dem. Minst 30 av dessa dog.

4.2 Förekomst och egenskaper

4.2.1 Förekomst av arsenik

Arsenik är ett grundämne som förekommer naturligt i berggrunden. Jord- och bergarter har vanliga halter på 1–40 mg/kg. Medelhalten i jordskorpan är 1,5–2 mg/kg och i jord 6 mg/kg. Tabellen redovisar normala arsenikhalter i olika media. Bly-, koppar- och guldmalmer kan innehålla upp till 3 % arsenik. Måttlig förekomst av arsenik finns i sura vulkaniska bergarter och i sulfidmalmer och svartskiffrar.

Det viktigast arsenikförande mineralet är arsenikkis (FeAsS). Andra mineral är realgar, löllingit och auripigment. I Sverige finns arsenikkis i vissa malmer och Bolidengruvan var världens största fyndighet av arsenikkis. Vid brytningen av dessa malmer kan en lokal spridning av arsenik ske. Spridning via luften förekommer också runt vissa metallindustrier och smältverk. Även vid förbränning av kol kan stora mängder arsenik spridas.

NORMALT OBSERVERADE ARSENIKHALTER I OLIKA MEDIA (mg/kg)

Medium	Genomsnittlig halt	Haltintervall
Universum	0,008	
Solen	0,004	
Järnmeteoriter	11	
Jordskorpan	1,7	
Magmatiska bergarter	1,5–3	0,06–113
Ultramafiska bergarter	0,7	
Graniter, granodioriter	3,0	
Gabbro, basalt	0,7	
Kalksten	1,7	0,1–20
Sandsten	4,1	0,6–120
Skiffrar	14,5	0,3–500
Fosfater	22,6	0,4–188
Petroleum	0,18	<0,003–1,11
Kol	13	Spår–2000
Flygaska, kol	156	8–1385
Rötslam	14,3	75–174
Jord	7,2	0,1–55

Arsenik kan lösas ut till grundvatten under vissa förhållanden. Dricksvattnet kan därför vara en källa till arsenikexponering. Globalt sett använder flera miljoner människor dricksvatten med så hög arsenikhalt, ofta flera hundra µg/l, att det finns risk för allvarliga hälsoeffekter.

Koncentrationen av arsenik i omgivningsluften är oftast mycket låg (mindre än 5 ng/m³) och ger ett litet bidrag till den totala exponeringen. Oorganisk arsenik omvandlas till viss del i miljön, främst den marina, till organiska arsenikföreningar, t.ex. arsenobetain, arsenokolin och olika arseniksockerföreningar. Fisk och skaldjur kan innehålla höga halter av dessa organiska arsenikföreningar (ofta flera mg/kg), men eftersom de har låg toxicitet anses de inte vara något hälsoproblem.

4.2.2 Arseniks kemiska och fysikaliska egenskaper

Arsenik (As), atomnummer 33, är en halvmetall, dvs. ett grundämne på gränsen mellan rena metaller och icke-metaller vad avser egenskaper som ledningsförmåga för elektricitet och värme. I

Metallisk arsenik är stabilt i torr luft, men oxideras i fuktig luft. As_4 -molekylerna förbränns i luft och bildar den vita arseniktrioxiden. Arsenik angrips inte av vatten, alkaliska lösningar eller icke-oxiderande syror. Salpetersyra och varm koncentrerad svavelsyra löser däremot metallen. Arsenik reagerar med svavel.

4.2.3 Giftighet hos olika arsenikföreningar

Samtliga arsenikföreningar är giftiga. Giftigast är enkla oorganiska föreningar såsom arsenat och arsenit. Arsenat är fysiologiskt likt det viktiga näringsämnet fosfat och kan därför komma in i cellen genom fosfattransportörer. Arsenit tar sig in via upptagssystem avsedda för glycerol. Den akuta giftverkan är störst hos arsenit och något mindre hos arsenat. Giftigheten hos arsenit beror på att ämnet reagerar med och blockerar fria så kallade tiolgrupper (-SH) hos proteiner i cellen. Tiolgrupper är i sig förhållandevis reaktiva och spelar därför ofta en viktig roll vid till exempel enzymkatalys. På detta sätt kan arsenit slå ut hela cellens ämnesomsättning. Giftigheten hos arsenat beror, precis som mekanismen för dess upptag, på dess likhet med fosfat. Fosfat används i cellen bland annat för att lagra kemisk energi i form av ATP (adenosintrifosfat). Arsenat saknar dock fosfors förmåga att bilda stabila energirika syreföreningar. Resultatet blir att energireserverna töms och att cellen dör.

Organiska former av arsenik är generellt mindre giftiga än oorganiska och metylering av oorganiska former av arsenik är t.ex. ett sätt för kroppen att ta hand om giftet, som sedan utsöndras via urinen. As(III) anses generellt vara giftigare än As(V). Känslighet för arsenik och för olika arsenikformer varierar även kraftigt mellan olika organismer. Akvatiska organismer som alger, vilka är beroende av löst fosfat i låga koncentrationer, är till exempel extremt känsliga för arsenat i vattnet.

Olika former av arsenik har således olika giftighet. Ett sätt att uttrycka detta på är LD50-koncentrationen vid vilken 50 % av en population dör. Detta innebär att låg LD50 är mer giftig och hög LD50 är mindre giftig. Följande tabell visar data över giftighet hos vissa arseniktyper.

DATA ÖVER GIFTIGHET HOS VISSA ARSENIKFÖRENINGAR

Typ av arsenik	LD50 (mg/kg)	Djur
Oorganisk arsenik [As(III)]	4,5	Råtta
Oorganisk arsenat [As(V)]	14–18	Råtta
MMAA – monomethylarsonsyra	1,800	Mus
DMAA – dimethylarsinsyra	1,200	Mus
TMAO – trimethylarsinoxid	10,600	Mus
AsB-arsenobetaine (marin)	>10,000	Mus
AsC-arsenocholine (marin)	6,000	Mus

Man kan också sammanfattningsvis uttrycka att giftigheten minskar enligt följande:

Arsin gas > oorg (As³⁺) > organiskt (As³⁺) > oorg. (As⁵⁺) > organiskt (As⁵⁺) > As⁰

4.3 Geologi och tillgångar

Arsenik förekommer som spårelement i många magmatiska bergarter med de högsta halterna i de granitiska leden med nivåer på 1,0 till 2,6 ppm. Ultrabasiska och basiska bergarter uppvisar värden på 0,5 till 2,0 ppm. Arsenik förekommer ofta i högre halter i vissa sedimentbergarter, speciellt i skiffrar med högt organiskt innehåll. I sådana kan halter på upp till 15 ppm påträffas. Inom områden med sulfidmalm, som t.ex. Bergslagen och Skelleftefältet, förekommer arsenikhalter som här och var når procentnivåer. Arsenik bildar egna mineral i sådana miljöer och förekommer även med höga halter som spårelement i många sulfidmineral.

Arsenikkis (FeAsS) är ett av de vanligaste arsenikmineralen och det är vanligt i anslutning till sulfidmalmsfyndigheter. Även svavelkis (FeS₂) kan innehålla arsenik. I naturen förekommer, om

än mycket sparsamt, också metallisk arsenik. Sådana fynd har gjorts i gruvorna i Långban och Adak.

Skelleftefältets malmer är i varierande grad arsenikförande. De utgör den största kända samlade arsenikprovinsen i Sverige. Bolidenmalmen innehöll 6,8 procent arsenik och var den rikaste arsenikförekomsten. Flera fyndigheter innehåller omkring en procent arsenik. Till denna kategori hör Kankberg, Petiknäs, Maurliden, Näsliden och Rakkejaur. Flera andra håller omkring 0,1 procent, bl.a. Långdal, Renström, Udden och Rävlidmyran.

Bolidenmalmen var en av världens största arsenikfyndigheter. Den bröts främst för sitt innehåll av guld (15,5 gram per ton), koppar (1,4 procent), bly (0,3 procent) och zink (0,9 procent). Totalt erhöles 128 ton guld i Bolidengruvan. Malmen i Boliden bestod av linser av massiv arsenikkis och massiv svavelkis, samt gångar och ådror med bl.a. kopparkis och guld. Bolidengruvan var i drift mellan 1925 och 1967. Den arsenik som erhöles i Bolidengruvan och andra gruvor i Skelleftefältet utvanns i samband med metallutvinningen av de värdefullare metallerna. Den mängd som erhöles var tillräckligt stor för att förse världen med den arsenik som behövdes under många årtionden.

4.4 Framställning

Arsenikkis förekommer tillsammans med guld och även i anslutning till andra malmer. I sådana fall kommer arsenikkisen att ingå i den slig som produceras vid anrikningsverken. I den mån arsenikkisen inte förekommer i direkt anslutning till utvinningsbara malmmineral utvinns det inte heller i anrikningen utan den ingår i anrikningssanden. Denna deponeras i sandmagasin i anslutning till anrikningsverken.

Arsenik och dess föreningar utvinns vid metallverken då arsenikhaltiga sulfidmalmer rostas i luft. Vid rostningen bildas en oxid, As_2O_3 som följer med rökgaserna och samlas upp i stoftavskiljare. Reduktion med träkol ger metallisk arsenik. Metallen kan också framställas direkt ur arsenikkis genom upphettning utan lufttillträde varvid arsenik sublimerar i ren form. Det är dock oxiden, som är den viktigaste handelsvaran.

Den arsenik som kommer in till Bolidens smältverk i Rönnskär uppfångas i stoftavskiljare och deponeras i ett mellanlager för att senare slutligt deponeras på lämpligt ställe som kommer att fastställas efter myndigheternas godkännande.

4.5 Produktion

Produktionen av arsenik dominerades av Sverige så länge Bolidengruvan var i drift. När driften lades ned blev Kina marknadsledande genom att sälja produkten till lågt pris. Det sista året Sverige producerade arseniktrioxid var 1991. Därefter har Kina framträtt som dominerande producent. Landet står för drygt 60 procent av produktionen i världen närmast följt av Chile med drygt 16 procent. Bland övriga producentländer finns många gruvländer (exempelvis Peru, Bolivia, Kazakstan, Mexiko och Ryssland) och länder som har smältverk (exempelvis Belgien, Frankrike och Tyskland). Det ser ut att ha skett en minskning av produktionen särskilt från 2003 till 2004 då Kina uppskattas ha minskat sin produktionen med 10 000 ton till 30 000 ton, vilket framgår av tabellen.

VÄRLDSPRODUKTIONEN AV ARSENIKTRIOXID ÅR 2000 TILL 2004 (ton)

Land	År	2000	2001	2002	2003	2004
Belgien		1 500	1 000	1 000	1 000	1 000
Bolivia		318	846	237	276 ^r	300
Chile		8 000	8 000	8 000	8 000	8 000
Frankrike		1 000	1 000	1 000	1 000	1 000
Ghana		3 000	--	--	--	--
Iran		400	400	400	400	400
Japan		40	40	40	40	40
Kanada		250	250	250	250	250
Kazakstan		1 500	1 500	1 500	1 500	1 500
Kina		40 000 ^r	39 500 ^r	40 000 ^r	40 000 ^r	30 000
Mexiko		2 522	2 381	1 946	1 729 ^r	1 800
Peru		2 495	2 800	2 970	3 000	3 500
Portugal		50	50	50	50	50
Ryssland		1 500	1 500	1 500	1 500	1 500
Tyskland		200	200 ^r	200 ^r	200 ^r	200
Total		62 800 ^r	59 500 ^r	59 100 ^r	58 900 ^r	49 500

^r reviderad. -- noll.

Inklusive beräknad arseniktrioxidekvivalent av arsenikföreningar andra än arseniktrioxid där det inte innebär dubbelräkning.

Totala värdena har rundats av så summan i kolumnerna kan avvika något från de visade summorna.

Tabellen innehåller data tillgängliga 1 april 2005.

(Källa: USGS)

4.6 Användning

USA är största användare av arsenik i världen. Under 2003 var konsumtionen i landet 21 600 ton av trioxid och arsenikmetall. Konsumtionen sjönk dramatiskt med 70 procent under 2004 då endast 6 800 ton användes. Orsaken till detta var att användningen av arsenik i impregneringsmedel för trä minskade på frivillig väg. Det är vanligen koppar, krom och arsenik som ingår sådana medel. Fördelningen av användningen av arsenik i USA framgår av följande tabell.

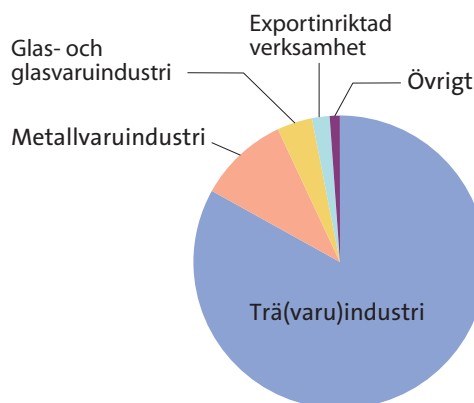
ANVÄNDNING AV ARSENIK OCH ARSENIKPRODUKTER I USA (ton)

	2000	2001	2002	2003	2004
Jordbrukskemikalier	950	1 000	750	860	850
Glas	700	750	700	660	650
Träimpregnering	21 800	21 900	17 300	19 200	4 450
Legeringar och elektronik	700	1 000	650	660	650
Övrigt	250	250	200	200	200
Totalt	24 400	24 900	19 600	21 600	6 800

(Källa: USGS)

Minskningen i USA är nästan 15 000 ton, vilket mer än väl förklarar den minskade världsproduktionen av arsenik, som Kina stod för. Användningen i glas är bl.a. i skärmar till datorer och TV-apparater. Inom elektroniken förekommer arsenik i galliumarsenid GaAs, som används i integrerade kretsar m.m. I legeringar förekommer arsenik tillsammans med bly och antimon i ammunition, i babbimetall som används i glidlager, i bilbatterier för att ge bättre styrka etc.

Branscher som använder kemiska produkter innehållande arsenik och arsenikföreningar



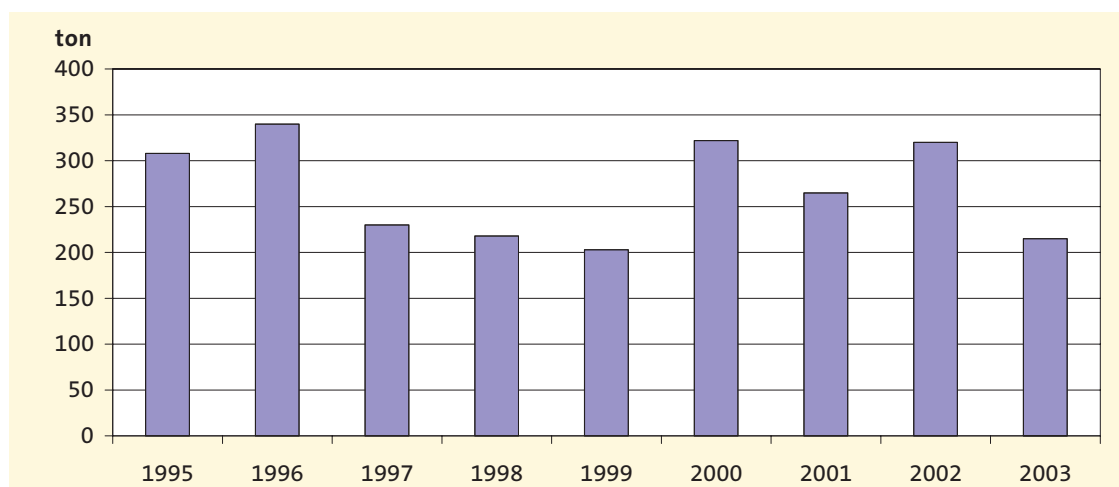
Källa: Keml:s produktregister

Användning av arsenik är tillåten om arseniken innesluts i ett medium eller är så hårt bundet att det inte bedöms ha någon skadeverkan. Arsenikhaltigt glas används för bildskärmar. Ultraren arsenik används för beläggningsmaterialet arsenikselenid på kopieringstrummor. Andra användningsområden är legering med bly och koppar i bl.a. blyhagel, läkemedel, glas, integrerade kretsar, mikrovågskomponenter, solceller, laser och fotokatoder vilka kan innehålla galliumarsenid. Den rena arseniken används vid framställning av halvledarmaterialet galliumarsenid, GaAs. Vid tillverkningen av GaAs utgår man från arsin, AsH_3 som är en mycket giftig gas (gränsvärde 0,05 mg/m³ luft) och tillverkningsföreskrifterna är rigorösa.

4.6.1 Arsenik och arsenikföreningar i kemiska produkter

Arsenik används idag främst som träskyddsmedel och för konservering av uppstoppade djur; i vissa länder även i bekämpningsmedel mot växter (herbicider), svampar (fungicider) och insekter (insekticider). Arsenik används fortfarande som bekämpningsmedel vid vinodling. Arsenikhaltiga preparat används också vid maskinplockning av bomull och sprids vid bomullsrensning och förbränning av bomullsavfall. Arsenikanvändning för jordbruksändamål är inte längre tillåtet i Sverige på grund av arsenikföreningars giftverkan.

Användning av arsenik och arsenikföreningar i kemiska produkter i Sverige, 1995–2003



Källa: Keml:s produktregister

Arsenikhaltiga läkemedel har använts ända in i förra århundradet, ibland med stor framgång, ibland med katastrofala biverkningar. Fowlers lösning, innehållande arsenik och kaliumarsenat, användes som stärkande medicin. Som biverkan gav medicinen ofta cancer. Icke desto mindre användes arsenikjodid mot bröstcancer och spetälska. Andra arsenikhaltiga ämnen hade större framgång. Salvarsan, ett organiskt arsenikpreparat, syntetiserades första gången år 1909. Det användes tillsammans med kvicksilver eller vismut för framgångsrik behandling av olika former av syfilis fram till 1940-talet. När penicillinet kom kunde arsenik nästan helt utmönstras som läkemedel. Det används dock ännu i någon omfattning för bekämpning av vissa tropiska parasitsjukdomar, t.ex. sömnsjuka.

4.6.2 Arsenik i impregnerat virke

Arsenik och arsenikföreningar utgörs till största delen av arsenik(V)oxid som används inom trävaruindustrin. År 2003 fanns fyra godkända träskyddspreparat på den svenska marknaden som innehöll detta ämne.

De arsenikhaltiga träskyddsmedel som används vid tryckimpregnering, s.k. CCA-medel (Cu, Cr, As), får endast användas yrkesmässigt (inte för konsumentanvändning). De får dessutom endast användas för vissa speciella ändamål, t.ex. om trät ska vara nedgrävt eller på annat sätt komma i varaktig kontakt med fuktig mark eller vatten. De ska således inte användas för lekredskap. Vid kassering måste virke som impregnerats med CCA-medel förbrännas i särskild ugn, där askan tas om hand och röken renas. Det ska inte brännas i brasa eller öppen spis. Allvarliga förgiftningsfall har inträffat när arsenikimpregnerat trä regelbundet eldats i vedspis.

En avsevärd del av spridningen av arsenik i miljön uppstår genom träimpregnering. Förutom effekterna i miljön under träets användning uppstår problem i samband med kvittblivandet av det använda virket. Produktionen av impregnerat virke i Sverige var 280 000 m³ år 1995 varav 78 000 m³ användes inom landet. Detta är en avsevärd mängd som så småningom kommer att gå till deponering. Det är också en påtaglig risk att det CCA-impregnerade virket inte kan identifieras som sådant efter 20–40 års användning genom att det är missfärgat och att det då inte kommer att tas om hand på rätt sätt. Som ett alternativ till deponering har förbränning föreslagits. Förbränning kräver rökgasrening och deponering av askan under betryggande former. Med de nämnda svårigheterna med identifieringen är det risk att virket förbränns lokalt i öppna eldar med luft- och markförorening genom askan som resultat.

Urlakningen till jord från virke ger mycket varierande halter i marken. I anslutning till virke använt i lekplatsutrustning överstiger halterna inte 20 mg/kg genom att arseniken sprids till ganska stora jordvolymer. I nära kontakt med elektriska ledningsstolpar (0–5 cm) kan halterna lätt överskrida 100 mg/kg.

Medan miljöeffekterna under virkets användning, genom förlusten av ca 25 procent av arsenikinnehållet, är begränsade, är de huvudsakliga problemen förknippade med insamling och kvittblivning av det impregnerade virket. En stor del av det impregnerade virket är fortfarande i bruk och vi har ännu inte på allvar konfronterats med problemen med den slutliga deponeringen. 14 500 ton arsenik har förts in i det svenska samhället sedan år 1900 genom användning av impregnerat virke. Av detta förlorades några hundra ton som spill vid de 200 impregneringsverken. Med en uppskattad bruksperiod på 30 år finns fortfarande 8 000 ton kvar ute i samhället. Med en årlig lakning av 2,5 procent sprids omkring 200 ton årligen diffust ut i den bebyggda miljön. Resterande del av arseniken har blivit avfall vars öde i stort är okänt. Större delen har deponerats med annat byggavfall. Avfallsdeponier har en reducerande miljö genom att den rikliga förekomsten av organisk material förbrukar syret mycket snabbt. Urlakningen är sannolikt begränsad än så länge,

men arsenatet kan på sikt förväntas reduceras till arsenit vilket är en mera rörlig och även giftigare arsenikförening. Under de första årtiondena är ett avfallsupplag metanproducerande och man kan då förvänta att arseniken ska ligga kvar i sulfidfaser och som organiskt bundet. På sikt kommer emellertid förhållandena att bli mindre reducerande och arseniken kommer sannolikt att lakas ur tillsammans med tvåvärt järn. Ett avfallsupplag med en stor mängd CCA-impregnerat virke kommer att fungera som en kemisk tidsbomb med frigörande av arsenik efter flera årtionden.

4.6.3 Arsenik som förorening

Omfattande utsläpp av arsenik till miljön förekom tidigare framför allt från metallsmältverk (främst för kopparframställning) och från landets många träimpregneringsanläggningar. Detta har medfört problem med kontaminerade markområden. Sådan mark ska inte användas till bostäder eller annat ändamål som gör att barn kan komma att exponeras. Intag av en näve jord (ca 10 g) innehållande 1 000 mg As/kg innebär en dos på 10 mg arsenik, vilket kan förgifta ett litet barn mycket allvarligt.

Kisaska (kisbränder) är en restprodukt från svavelsyratillverkning där svavelkis användes som råvara. Kisaskan är ofta mycket rik på såväl tungmetaller som arsenik. Kisaskan kan hittas på en del oväntade platser eftersom man ofta har använt den som fyllnadsmassor. I samband med gruvdrift kan arsenik från oxiderande sulfidmineral i avfallsupplag av nermalld malm och gråbergskross utgöra ett hot mot miljön. Även i anslutning till metallverk finns ofta problem med arsenikföroreningar. Arsenikens geokemiska egenskaper kan göra att speciell hänsyn krävs vid efterbehandling av förorenad mark. Arsenik föreligger till skillnad från de flesta metallerna, oftast som negativt laddad jon. Oxidationsförhållandena påverkar benägenheten att gå i lösning. Dessutom leder pH-höjande åtgärder som kalkning, i regel till ökad löslighet för arsenik, medan det för de flesta tungmetaller förhåller sig tvärtom.

Spridning till havsvatten genom arsenikhaltiga båtfärger har beräknats till ca 32 ton per år globalt.

4.7 Arsenik i naturen

4.7.1 Arsenik i mark

Den vanligaste förekomstformen av arsenik är under oxiderande (syrgasrika) förhållanden arsenat (AsO_4^{3-}) där arsenikjonen föreligger som As(V). Under reducerande (syrgasfattiga) förhållanden är även den trevärda As(III)-jonen arsenit (AsO_3^{3-}) en vanlig förekomstform. Adsorptionsegenskaperna för jonerna, dvs. hur jonerna binds till markpartiklarna, skiljer sig åt beroende på oxidationstal. Överhuvudtaget styrs geokemin för arsenik i hög grad av oxidationsförhållanden samt pH i marken.

Vanligtvis är en stor del av arseniken i marken bunden (adsorberat) till lermineral, metallhydroxider och organiskt material, vilket gör att koncentrationen i mark- och grundvatten oftast är låg, trots att det finns betydande mängder arsenik i marken bundet till fasta partiklar. Starkast adsorption sker till metallhydroxider, framför allt av järn, aluminium och mangan, där järnhydroxiden är viktigast, men även aluminiumoxider kan ha stor betydelse om dessa finns i större omfattning. Den starka adsorptionen av arsenik sker under oxiderande och sura till nästan neutrala förhållanden. Vid högre pH, speciellt över 8,5 i oxiderande miljö, minskar dock adsorptionsförmågan och arsenikkoncentrationen i lösning ökar kraftigt. Under extrema omständigheter, i sur miljö

och starkt reducerande förhållanden, kan den flyktiga föreningen arsin, AsH₃, bildas.

Största risken för förhöjda koncentrationer av arsenik finns i samband med starkt reducerande förhållanden. Orsaken är att As(V) reduceras till As(III), vilket gör att adsorptionsegenskaperna ändras och jonen lättare lossnar från markpartiklarna. Ytterligare en orsak till höga arsenikkoncentrationer i vattenlösning i samband med reducerande förhållanden är att markens partiklar genomgår förändringar. Viktigast är förändringarna för järnhydroxider, som arsenik binder starkt till. De reducerande förhållandena gör att järnhydroxiderna, där järn förekommer som Fe(III), löses upp när järn övergår till Fe(II). Adsorberad arsenik och irreversibelt bundet arsenik kan då frigöras. Även om inte en fullständig upplösning av järnhydroxiderna sker, påverkas ytegenskaperna och arsenikadsorptionen minskar.

Följande tabell ger en indikation om genomsnittliga totalhalter i olika jordar, och som medianvärdena visar ligger halterna vanligen i intervallet 0,5–10 mg/kg. En del av skillnaderna mellan olika jordarter beror på olikheter i kornstorlek, förekomst av organiska ämnen, och analysmetoder, men den geografiska variationen inom en jordart är dock avsevärd. Detta beror på att modern materialet, det vill säga bergarterna, har olika arsenikhalt, och detta framgår tydligt i morän i Sverige. Morän är den jordart som bäst avspeglar bergarternas kemiska sammansättning.

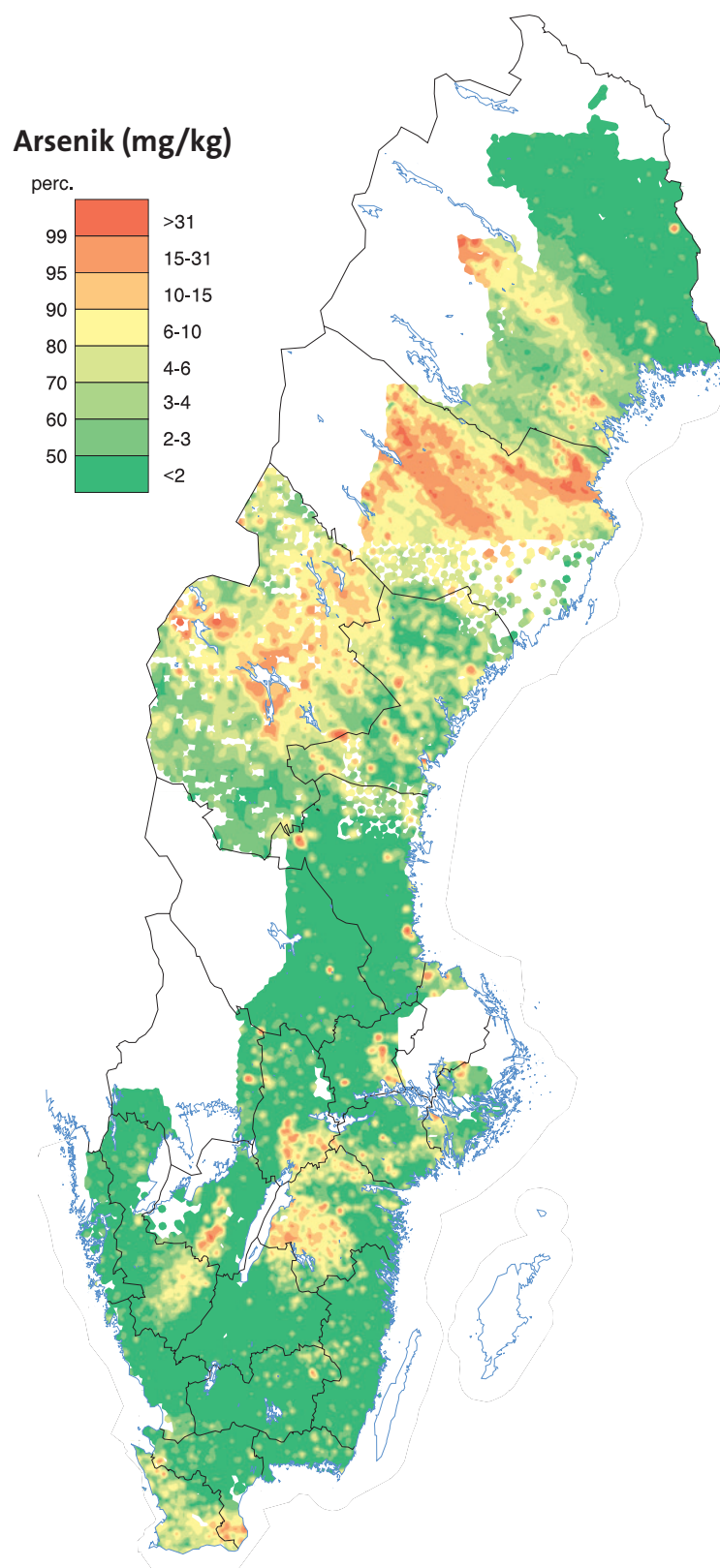
HALTEN ARSENIK I JORDAR OCH SEDIMENT (mg/kg TS)

	Min	Median	Max
Mark, världen		5	
Morän, Sverige	0,1	3,1	778
Leror, Sverige	0,1	3,4	23
Humus, Norden	0,2	10,7	555
Ytjord, Europa	0,32	7,03	282
Laterit, Australien	<0,5	3	170
Bäcksediment, Europa	<1,0	6,00	10,2
Mark, C-horisont <2mm, aqua regia, Kolahalvön	<0,1	0,5	30,7

SGU har analyserat arsenik i huvudsak i morän samt i mindre utsträckning även i finkorniga sediment (leror), isälvsavlagringar och ytjord. Vid provtagningen genomgrävs markprofilen och provet tas ett stycke ner i moränens C-horisont, i normalfallet 0,8 m under markytan. Sedimentproverna, det vill säga leror, isälvsavlagringar med mera, tas på ca 1 m djup. Ytjordsprov har endast samlats in vid tätortsprojekt.

Följande karta visar de morändata som finns i SGUs markgeokemiska databas. Kartan bygger på syralakbara halter (kungsvatten och 7 M salpetersyra), och för en del av riket har en skattning gjorts baserat på totalhalter. Totalt ingår resultat från ca 31 000 moränprov i kartan.

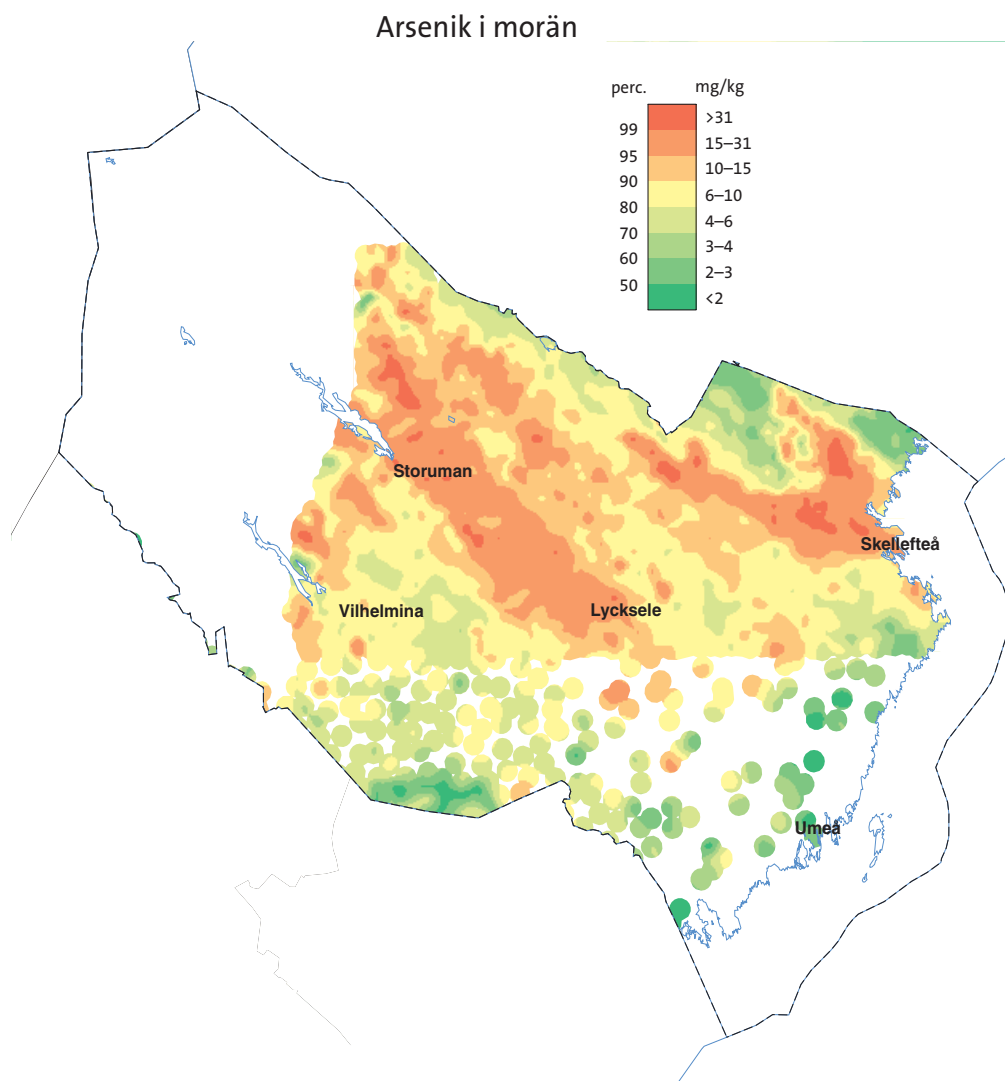
Arsenik i morän, syralakbara halter i fraktionen <0,063 mm.



Källa: SGU

Höga arsenikhalter präglar generellt sett moränerna i de områden i Norrland som tillhör de sulfidmalmsförande gruvdistrikten. I områden med guldförekomster är arsenik också ofta förhöjt. Kartan över Västerbottens län visar mera i detalj förekomsten av arsenik i mark i länet där generellt de högsta halterna ofta finns. De höga naturliga halterna är ofta väl lokaliserade till sulfidmalmsdistriktet men även utanför detta förekommer betydande halter. Vilka bergarter som ger upphov till dessa förhöjda halter är inte med säkerhet känt, men sannolikt är vissa metasedimentära bergarter en av källorna.

Arsenik i morän i Västerbottens län, syralakbara halter i fraktionen <0,063 mm.



Källa: SGU

I Norrlands inland förekommer små områden med höga arsenikanomalier och dessa hänger samman med områden av sura vulkaniter eller basiska massiv som är sulfidförande. Höga halter förekommer även där moränerna har inslag av sedimentbergarter som t.ex. i fjällkedjan där arsenikhalterna också svansar ut i isrörelseriktningen med långtransporterade moräner. Även i Jämtland, vid platåbergen i Östergötland och Västergötland samt i sydvästra Skåne är det sedimentära bergarter i form av svartskiffer och alunskiffer som primärt gett upphov till arsenikförhöjningarna.

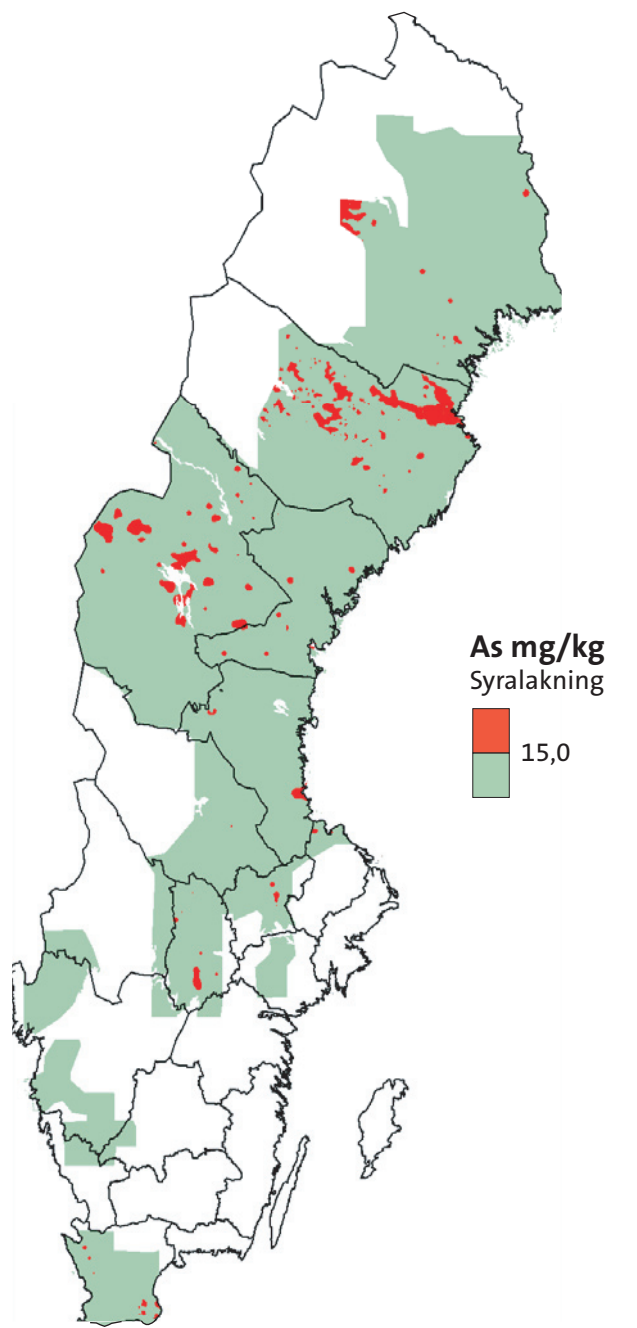
Moräner med lågt arsenikinnehåll förekommer bland annat i delar av Götaland, centrala Svealand och delar av Norrlandskusten. Även Norrbotten norr om Boden har moräner som kan klassas som mycket arsenikfattiga.

Förutom att identifiera riskområden, illustrerar också kartan över arsenik i morän, hur de naturliga bakgrundshalterna varierar regionalt. Naturvårdsverket använde den 90:e percentilen i SGUs markgeokemiska databas för att ta fram jämförvärden för ett flertal metaller. Jämförvärdet definieras som gränsen mellan ”ingen eller liten påverkan från punktkälla” och ”trolig påverkan från punktkälla”. För arsenik är gränsen satt till 10 mg/kg i finfraktion i ostörd morän och till 7 mg/kg i sediment från tätortsområden. Vanligtvis räknar man med att punktkällan är en industri eller liknande, men det framgår klart av den markgeokemiska kartan att naturen själv är den mest utbredda punktkällan som ger upphov till halter väl så höga som någon antropogen källa.

Geologiskt relaterat arsenik förekommer naturligt i vår miljö i så höga halter att Naturvårdsverkets (NV) gränsvärde för känslig markanvändning (KM-värdet) överskrider på många håll i landet. KM-värdet för arsenik är 15 mg/kg i fraktion <2 mm. Denna grövre fraktions metallhalter ligger på cirka 2/3 av halterna i moränens finfraktion <0,063 mm. Eftersom halter uppmätta i finfraktionen korrelerar utmärkt med halter i fraktionen <2 mm kan man multiplicera en SGU-uppmätt arsenikhalt från moränens finfraktion med 0,7 för att få en indikation på hur hög halten är i moränfraktion <2 mm. För arsenik i finfraktion ligger följaktligen motsvarande KM-värde på ca 22 mg/kg. Analyser av SGUs sedimentprover görs av fraktioner <2 mm vilket betyder att någon omräkning ej skall göras för dylika prov.

I SGUs markgeokemiska databaser med analyser av syralösligt As har över 7,5 procent av proven så pass höga halter att KM-värdet passerats. Den högsta arsenikhalten i morän ligger på 778 mg/kg, en nivå som är ca 35 gånger högre än KM-värdet. SGUs markgeokemiska kartor indikerar därför riskområden där den naturliga metallbelastningen kan överstiga KM-värdet. Riskområden för arsenik finns i stort sett i hela landet, men speciellt i gruvdistrikten påträffas sammanhängande moränarealer som har mycket höga halter. Även där vissa sedimentbergarter och deras moräner dominerar den geologiska miljön, kan arsenikhalterna vara höga.

Arsenik i markgeokemiska prover. Kartan visar var risk finns för att naturliga halter As överstiger KM-värdet (15 mg/kg) i morän. Kartan är baserad på finfraktion.



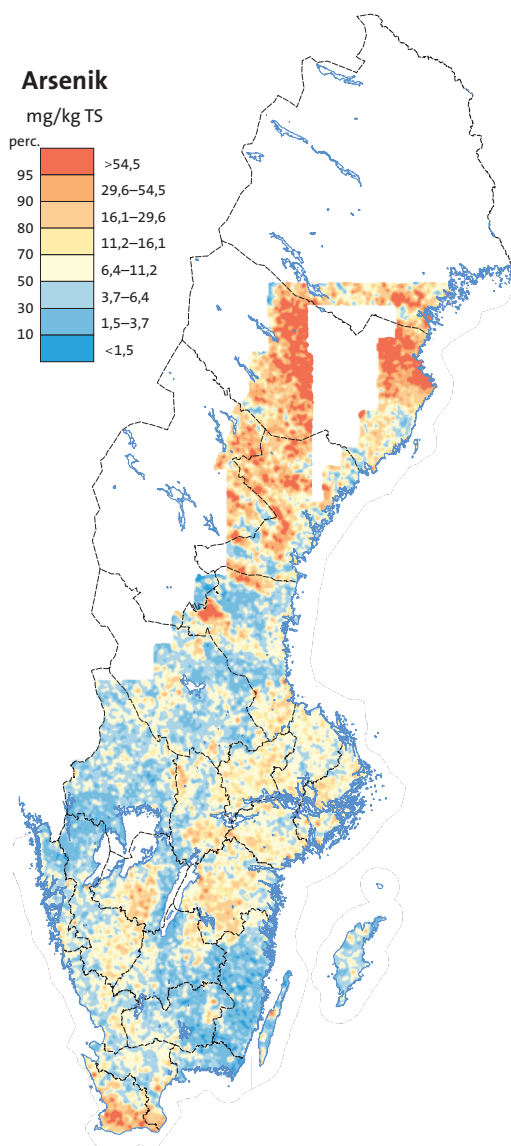
Källa: SGU

4.7.2 Arsenik i biogeokemiska prov

Metaller, som av olika orsaker (t.ex. vittring) frigörs och tillförs miljön, kommer så småningom, via yt- och grundvattenavrinning, att nå vattendragen. De flesta metaller kommer någon gång under sina kretslopp att passera bäckar och dessa blir då naturliga och representativa provtagningsplatser för metaller i omlopp. Genom att samla in och analysera växter som lever i anslutning till dessa vattendrag, får man en uppfattning om vilka metaller som tillförts vattendraget och som växterna dessutom potentiellt kan ta upp. Det har visat sig att vissa arter av vattenlevande mossor och en del örtrötter, t.ex. starrötter, bäst avspeglar mängden metaller som finns i vattnet. När växterna suger upp bäckvattnet får de ett metallinnehåll som beror på tillförseln av metaller till bäcken. Analys av de här bäckvattenväxterna visar alltså hur mycket av olika metaller som finns tillgängligt för växterna i vattnet.

SGU har inom ramen för sin geokemiska kartering kartlagt stora delar av Sverige med biogeokemi. För närvarande finns cirka 36 000 biogeokemiska analyser, och följande karta visar

Arsenik i biogeokemiska prov



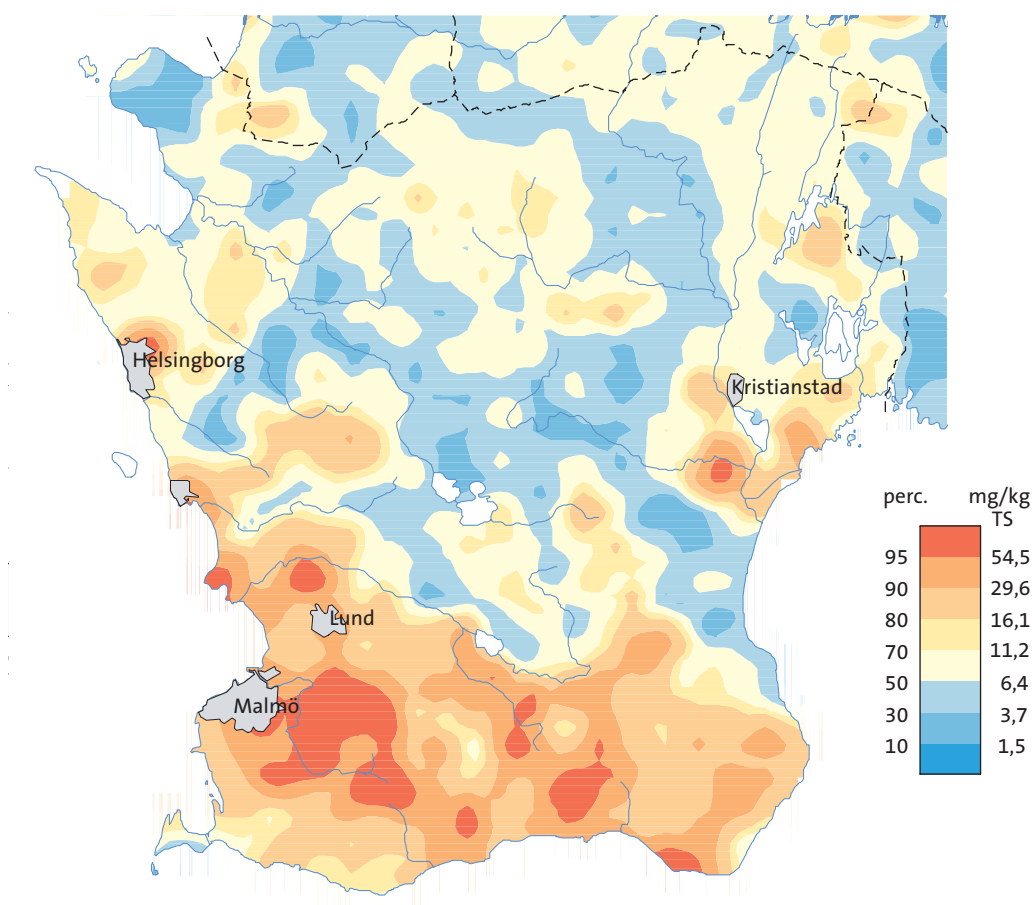
Källa: SGU

arsenikhalterna i dessa. Arsenikhalten i bäckvattenväxternas rötter visar såväl de naturliga som de antropogena arsenikhalterna i vattendrag i Sverige. Eftersom vattnet i dessa små vattendrag till stor del består av grundvatten finns det sannolikt även ett samband med halterna i grundvatten. Provtypen ger också en indikation om de biotillgängliga halterna, alltså de som kan tas upp av människor och andra levande organismer. Det bör påpekas att det finns ett signifikant samband mellan Fe och As i de biogeokemiska proven. Detta visar att all arsenik som uppmäts knappast beror på upptag, utan är en effekt av att järnhydroxider på växtmaterialet har en stark förmåga att binda As. Intressant är dock att detta kräver att arseniken i något skede förekommit i löst och därmed biotillgänglig form i bäckvattnet.

Gästrikland, Uppland och Västmanland bildar ett sammanhängande område med jämn hög halt av arsenik i vattendragen. Här finns kalkhaltiga jordar som härrör från de kambrosiluriska bergarterna i södra Bottenhavet. Källan till arsenikförhöjningen är att finna i områdets granitiska bergarter och i lokala sulfidmineraliseringar. Vidare har Närke, Östergötland, Västergötland och Skåne liknande miljöer på grund av förekomsten av kambrosiluriska bergarter. Arsenikhalterna följer dessa berggrundsytor och deras moräner. Källan till metallen är att söka dels i vissa sedimentära led av kambrosiluren, dels i granitiska prekambryska bergarter i deras närhet.

I områden med en kemiskt sur miljö, vanligen belägen över högsta kustlinjen i norrlands-terrängen med naturligt sura barrskogsområden, är arsenik också relativt lösligt, men uppträder

Arsenik i biogeokemiska prov i Skåne



Källa: SGU

mer starkt bundet till berggrunden och morän. Bra exempel är Los–Hamraområdet med arsenikhaltiga malmer i nordvästra Gävleborgs län samt arsenikhaltiga urbergssediment i Västernorrlands och Västerbottens län.

Fördelningen av arsenik över hela kartområdet kan således till största delen förklaras av naturliga, geologiska orsaker, men säkert är att antropogena faktorer lokalt förändrat den geokemiska bilden. Arsenikspridning vid utsläpp från smältverk, förbränning av fossila bränslen, spridning vid avfalls- och skrothantering samt spridning vid träimpregneringsanläggningar är vanliga orsaker. Orter med äldre eller moderna gruvindustriplanläggningar vid sulfidmalmsförekomster lämnar sina spår i miljön.

I norra Sverige återfinns en naturligt hög metallbelastning som kan härröras till berggrunden och marken. I mellersta och södra Sverige finns en viss naturlig belastning i kombination med högt pH.

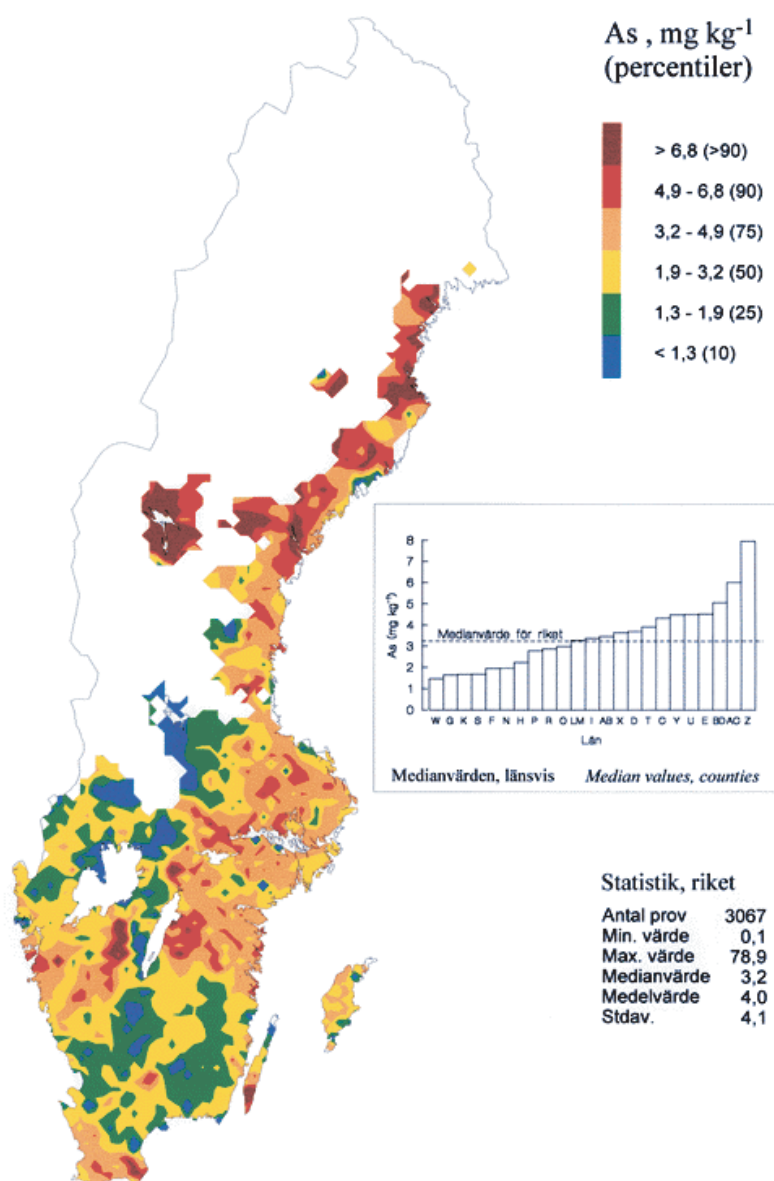
Ett intressant förhöjt område är södra Skåne. Här visar den markgeokemiska kartan att det finns arsenik i jordarna och den biogeokemiska kartan att arseniken är mobil. Samtidigt finns brunnar med förhöjda järnhalter, vilket visar att järnhydroxiderna inte är stabila, vilket i sin tur eventuellt kan indikera risk för fri arsenik i grundvattnet.

4.7.3 Arsenik i svensk matjord

Matjord innehåller i medeltal 4,0 mg/kg arsenik. Medianvärdet är 3,2 mg/kg. Att medeltalet är högre än medianvärdet beror på att ett 20-tal provtagna jordar har halter på 15–40 mg/kg och enstaka prover har ännu högre halter, vilket slår igenom på medelvärdet. Fenomenet beror på att praktiskt taget alla elementkoncentrationer i marken är log-normalt fördelade. Halten kan inte vara lägre än noll, men mycket höga halter är möjliga, vilket medför att fördelningen blir skev. Orsaken till höga halter kan vara geologisk/mineralogisk eller antropogen. Kartan visar arsenikhalter i matjord framtagen av Sveriges Lantbruksuniversitet.

Jämtlands län uppvisar de högsta halterna i landet. Även de nordligaste länen har medelhalter över genomsnittet. I södra Sverige finns de högsta arsenikhalterna i delar av Skåne, på södra Öland, i Västergötland och i östra Sverige. Låga medelhalter förekommer främst i de inre delarna av Götaland och Svealand. Arsenikhalterna i matjorden samvarierar starkt med arsenikhalterna i alven. Arsenik förekommer geokemiskt i sulfidform, vilket kan förklara varför de högsta halterna i många fall är kopplade till förekomst av alunskiffer i berggrunden, t.ex. på Österlen, på södra Öland, söder om Billingen, i västra Östergötland, på västra Närke-slätten och i Jämtland. Även i nordligaste Sverige kan de höga halterna härröra från sulfidmalmer i berggrunden eller sulfidhaltiga sediment och kanske också i någon eller några punkter från utsläpp från Rönnskärsverken. Mönstren över den geografiska spridningen i åkermark över landet sammanfaller i stort med SGUs kartor för arsenik i moränprov, vilket visar på berggrundens betydelse för arsenikhalten även i åkermark. Om man även jämför kartorna för biogeokemiska prov med kartorna över As i åkermark och morän ovan kan man se att områden med förhöjda halter sammanfaller mycket väl. Detta visar att geologin är den styrande faktorn för arseniks förekomst.

Arsenik i svensk matjord



Källa: Naturvårdsverket.

4.7.4 Arsenik i grundvatten och dricksvatten

Arsenik förekommer i så gott som alla berg- och jordarter. Därför finns det alltid spår av ämnet i grundvattnet. Oftast är halterna mycket låga, men om det finns förhöjda arsenikhalter i berg- eller jordarterna kan även grundvattnet innehålla måttliga halter till, under vissa omständigheter, mycket höga halter enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för grundvatten. Det är en tydlig koppling mellan förhöjda halter av arsenik i grundvatten och förekomsten av vissa bergarter, som t.ex. sulfidmineraliseringarna i Skelleftefältet i Västerbotten och en del äldre skiffrar och sedimentbergarter i Mellansverige.

I allmänhet är koncentrationen av arsenik i grundvatten mycket låg därför att arseniken är bunden till lermineral, metallhydroxider och organiskt material. Adsorptionen till järn-, mangan- och aluminiumhydroxider är starkast under oxiderande till sura förhållanden. Vid höga pH, över 8,5, minskar dock adsorptionsförmågan och arsenik går i lösning. Även under starkt reducerande förhållanden frigörs arsenik till vattnet.

Det är främst vatten i djupa bergborrade brunnar som har de egenskaper som bidrar till att arsenik kan finnas löst i vattnet i större mängder. I grundvatten föreligger arseniken under reducerande förhållanden i trevärd form som anjonen arsenit och under oxiderande förhållanden i femvärd form som arsenat. Det är förklaringen till att arseniken inte adsorberas vid höga pH-värden, då mineralytorna under de omständigheterna har en repellerande negativ laddning.

Inom ramen för de rikstäckande övervakningsnäten Referensstationer grundvatten, som finansieras av Naturvårdsverket, och SGUs grundvattennät analyseras arsenik två gånger per år vid 67 respektive 15 stationer (se kartan, där ytterligare några stationer, som mer sporadiskt analyserats på arsenik tagits med). Det är främst morängrundvatten och grundvatten i isälvsavlagringar som provas. Halterna från dessa program kan betraktas som bakgrundshalter för ytligt jordgrundvatten. De är genomgående mycket låga. Riksmedelvärdet är 0,17 µg/l (variationskoefficienten är 142 procent) och riksmedianvärdet 0,09 µg/l. Den maximalt uppmätta koncentrationen är 1,67 µg/l. Ytligt jordgrundvatten har vanligtvis lägre pH och är mindre reducerande än berggrundvatten, vilket måste beaktas vid jämförelser.

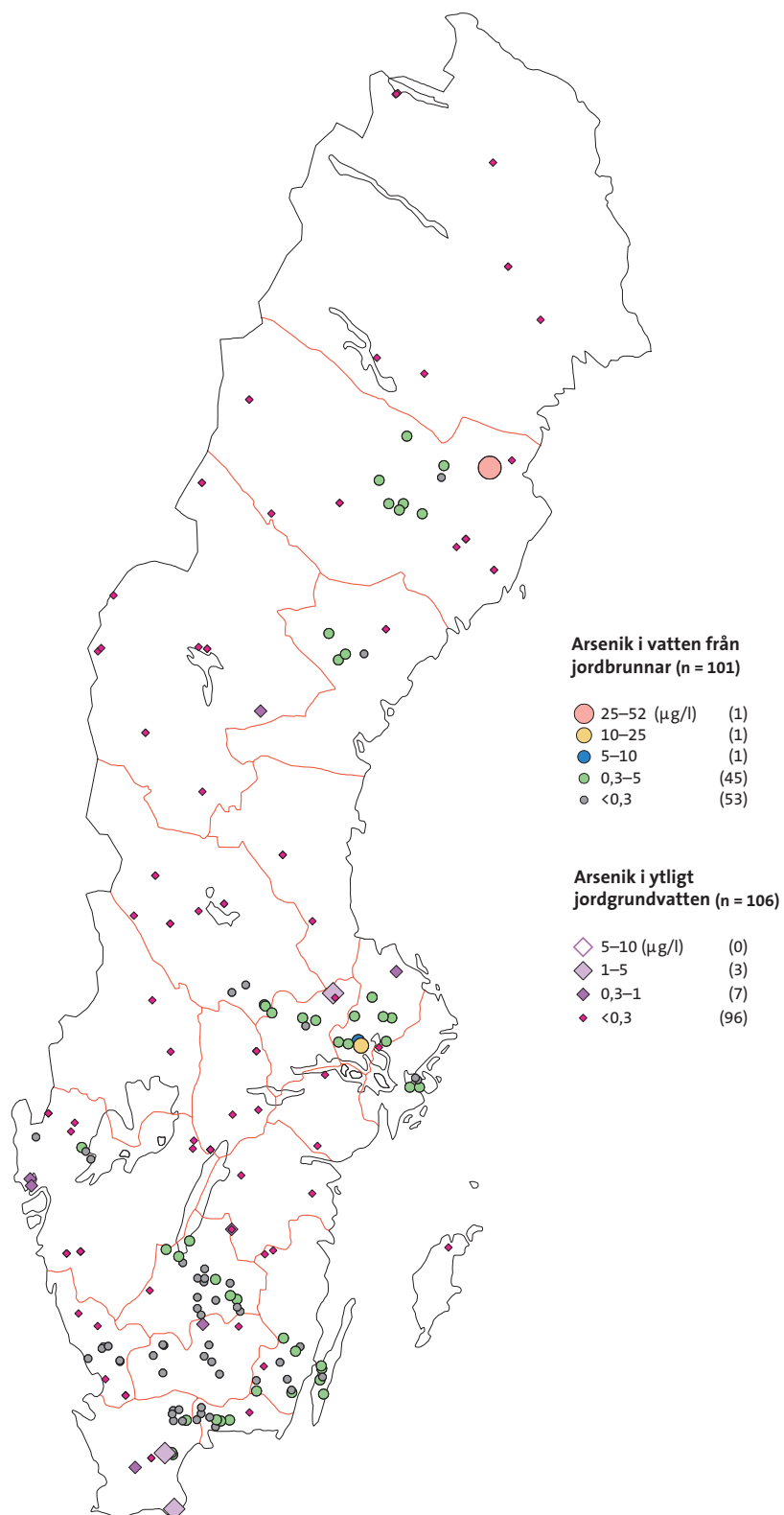
Gränsvärdet för arsenik i dricksvatten sänktes i december 2003 till 10 µg/l från tidigare 50 µg/l (SLVFS 2001:30, SOSFS 2003:17). Gränsvärdet är baserat på livstidsrisken för cancer.

Det nya gränsvärdet innebär att arsenikhalterna bör kartläggas i det kommunala dricksvattnet och i dricksvatten som står under kommunal tillsyn.

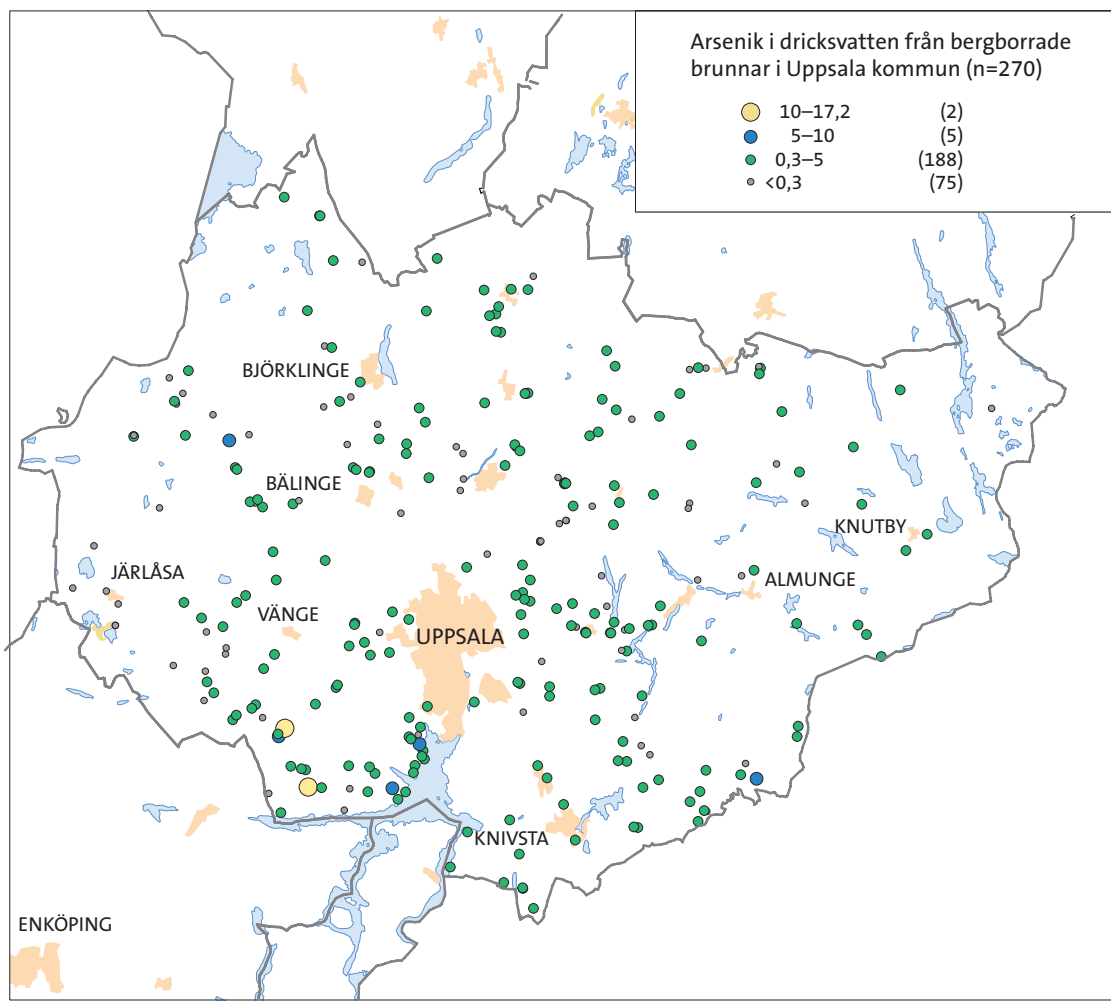
I en undersökning från år 1991 av arsenikhalten i dricksvatten från 280 brunnar överskreds gränsvärdet 10 µg/l i 5 procent av brunnarna och över 50 µg/l i mindre än 1 procent av brunnarna. I flertalet brunnar var arsenikhalten lägre än 1 µg/l. 167 bergborrade och 113 jordbrunnar, ingick i undersökningen som fokuserades på valda delar av Sverige. De högsta arsenikhalterna återfanns i Skelleftefältet i Västerbotten, kring Smedjebacken och i ett stråk mellan Västerås och Enköping. Undersökningen visade att arsenik förekommer både i vatten från bergborrade brunnar och i enstaka jordbrunnar, men är betydligt vanligare i bergborrade brunnar. Gränsvärdet 10 µg/l överskreds i 13 bergborrade brunnar och i två jordbrunnar.

Den hittills tätaste undersökningen utfördes av Uppsala kommun år 1998, där vatten från 270 slumpvis utvalda bergborrade brunnar analyserades. Medelvärdet för detta stickprov av Uppsala kommuns enskilda bergborrade brunnar var 1,05 µg/l och medianvärdet 0,55 µg/l för arsenik att jämföra med riksmiddelvärdet 0,17 µg/l och riksmedianvärdet på 0,09 µg/l. Orsaken till de förhållandevis höga arsenikhalterna i Uppsala kan antas vara höga pH-värden i berggrundvattnet. Motsvarande förhållanden med höga pH-värden förekommer även i andra delar av landet, t.ex. på Öland, som i några av SGUs analyser visar på förhöjda arsenikhalter i brunnsvatten.

Arsenik i vatten från jordbrunnar

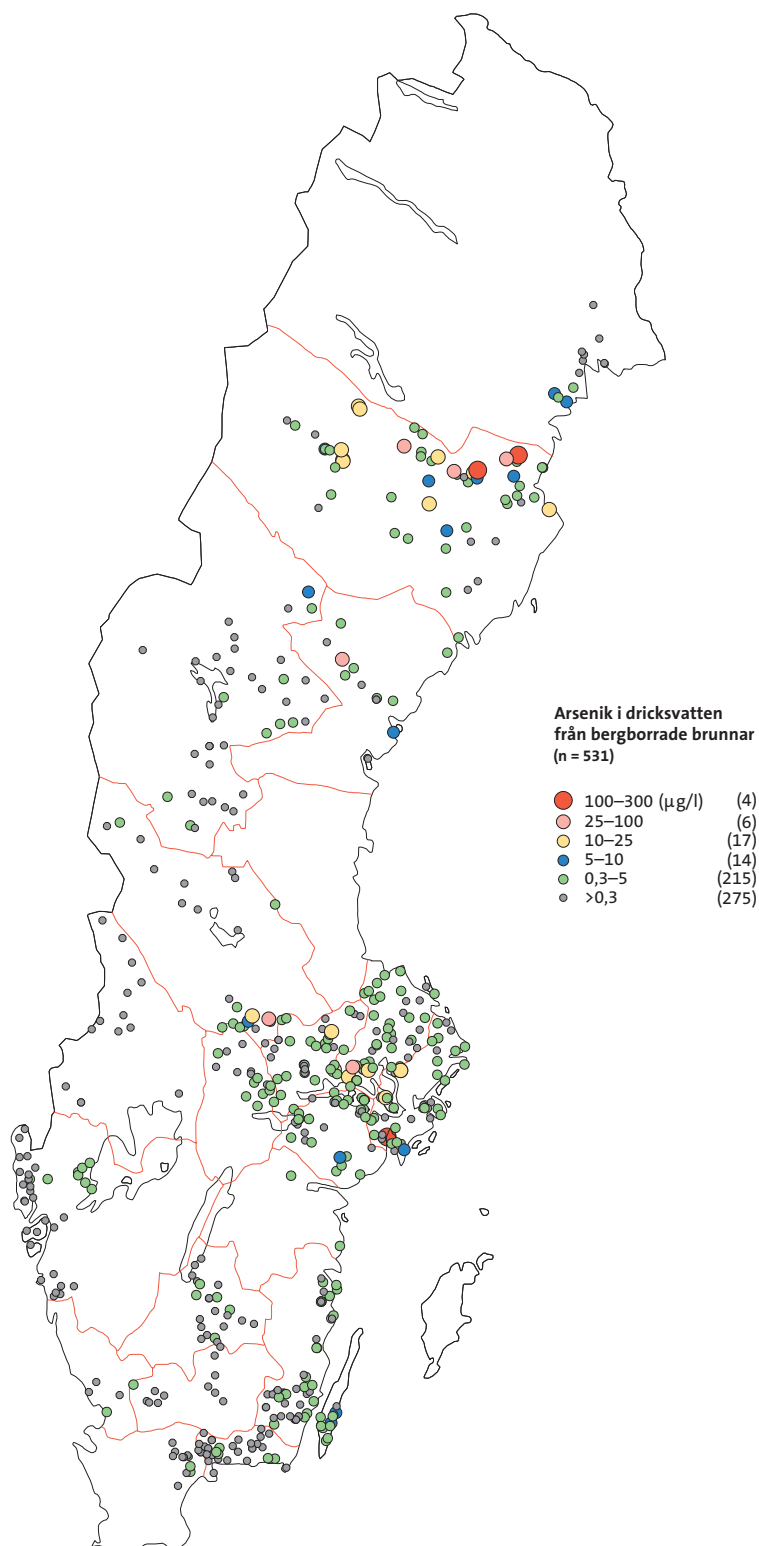


Karta över arsenikhalten i 270 bergborrade brunnar i Uppsala kommun



Under 2001–2004 har SGU analyserat arsenik i dricksvatten från 367 bergborrade brunnar i 14 län. Samtidigt analyserades ett 20-tal metaller och radioaktiviteten i vattnet. I några län har endast ett fåtal prover tagits. Arsenikhalterna är mycket låga i de flesta län, under eller kring detektionsgränsen. Endast i 3,8 % (14 st) av brunnarna var arsenikhalten högre än 10 µg/l (spridning 11–297 µg/l). De flesta brunnarna (9 st) med höga arsenikhalter ligger i Västerbotten där även den högsta halten har uppmätts (297 µg/l). Utanför Västerbotten hade endast 1,4 procent (5 st) av brunnarna arsenikhalter över gränsvärdet. Dessa brunnar återfinns i östra Mellansverige.

Arsenik i dricksvatten från bergbörade brunnar



Arsenikhalter strax under gränsvärdesnivån 10 µg/l uppmättes i Norrbottens och Västernorrlands län samt på Öland. I övriga län låg alla uppmätta arsenikhalter under 10 µg/l. I Jämtland visar de markgeokemiska kartorna på höga arsenikhalter i morän. Arseniken härrör från alunskiffern

i fjällkedjeranden och kring Storsjön. Trots det visar de analyserade vattenproven på mycket låga till låga arsenikhalter i vattnet. Orsaken torde sannolikt vara att brunnarna ligger i områden där grundvattnet på intagsdjupet är opåverkat av alunskiffer.

De tidigare undersökningarna av arsenik i dricksvatten från bergborrade brunnar i Dalarna visade att halterna av arsenik är mycket låga, med undantag för ett område i Smedjebacken där berggrunden består av metasedimentära bergarter. Under 2005 genomförda analyser av länsstyrelsen i Dalarna bekräftar att arsenikhalterna är låga, förutom i Smedjebacken.

Totalt har vattnet i 804 bergborrade brunnar analyserats på arsenik (Fagerlind 1991, Lewin-Pihlblad & Simeonidis 1998, SGU 2001–2004 (opublicerade resultat), IMM 2005). Som framgår av kartorna är halterna i dricksvattnet i allmänhet mycket låga. Endast 3,6 procent (29 vattenprov) av brunnarna hade vatten med arsenikhalter över gränsvärdet. Av dessa ligger 15 i Västerbotten, en i Sollefteå och resterande i Mellansverige. Samtliga brunnar utanför Skelleftefältet med förhöjda till höga arsenikhalter i sitt vatten ligger i områden där berggrunden utgörs av gamla metasedimentära bergarter och skiffrar.

Att arsenik förekommer i dricksvatten även i Sverige har konstaterats vid tidigare undersökningar, och SGUs pågående undersökningar förstärker bilden avseende riskområden och ökar kunskaperna om arsenikens förekomst i grundvatten och brunnsvatten. Viss berggrund kan tydligt pekats ut som riskbergarter för att orsaka förhöjda till höga arsenikhalter i vatten som Skelleftefältets sulfidbergarter och de äldre sedimentbergarterna i Mellansverige. I Piteå kommun, norr om Skelleftefältet, har det visat sig att halter över 10 mikrogram/l är relativt vanliga, 20 procent (29 av 146 brunnar) överskred gränsvärdet (Piteå kommun 2005). Inom delar av Sverige saknas ännu information om arsenik i dricksvatten varav en del kan förväntas ha förhöjda halter, t.ex. i Gävleborgs och Västernorrlands län och eventuellt i Skåne.

För att avlägsna arsenik i dricksvattnet finns ett antal metoder att tillgå. Erfarenheterna i Sverige är dock ännu små. Vanliga järn- och manganfilter reducerar i många fall även arsenikhalten men kan efter en tid troligen mättas varvid funktionen försämras. Andra tekniker som kan användas är jonbytare, membranfiltrering, avhärdning, aktiverat aluminium, flockning med järn- eller aluminiumsalt eller elektrodialys. Vilken metod som är lämplig för det enskilda vattnet beror på i vilken form arsenik förekommer och vattnets övriga kemi. Vid installation av filter är det endast det vatten som används till dryck och matlagning som behöver renas. För samtliga reningsmetoder är det viktigt att skötselanvisningar följs och att regelbundna analyser utförs.

4.7.5 Arsenik i akvatisk miljö och sediment

Arsenat är den dominerande förekomstformen av arsenik i havsvatten beroende på att det är den mest stabila formen i syrerika vatten. Förutom arsenat påträffas vanligen ytterligare tre former av löst arsenik i havs- och brackvatten: den reducerade, oorganiska föreningen arsenit och två metyletrade föreningar, metylarsonsyra (MAA) och dimetylarsinsyra (DMAA). Andra, mera sammansatta organiska arsenikföreningar kan även förekomma, men deras halter i vatten är låga och de påvisas vanligen inte vid användning av konventionella analysmetoder.

I reducerande miljö, t.ex. i syrefattiga vatten och i sediment, är arsenit den mest stabila oorganiska arsenikformen, och denna form kan även påträffas i aeroba system. Dock sker oxidationen av arsenit till arsenat vanligen snabbt i närvaro av syre.

Medan arsenikens förekomstformer och omvandlingar är grundligt studerade i marina ekosystem, och även relativt väl undersökta i brackvatten-ekosystem, så är tillgången på data rörande arsenikens exakta förekomstformer och dess omvandlingar i sötvattensystem betydligt mindre. I sjöar och vattendrag verkar pH-värdet och innehållet av humusämnen, liksom förekomsten av

hydratiserade järn-, mangan- och aluminiumoxider, spela en mera betydelsefull roll för arsenikens förekomstform och biotillgänglighet. Till exempel i sura sjöar med hög humushalt bildar arsenik stabila komplex med humussyra, vilket tenderar till att öka arsenikens mobilitet, dock utan att öka dess biotillgänglighet.

Biometylering av arsenik har visats kunna utföras av sötvattenorganismer. Det verkar finnas en större variation mellan olika biologiska arter i sötvatten vad gäller deras kapacitet att metylera arsenik och att syntetisera komplexa organiska arsenikföreningar, jämfört med vad som gäller för marina arter.

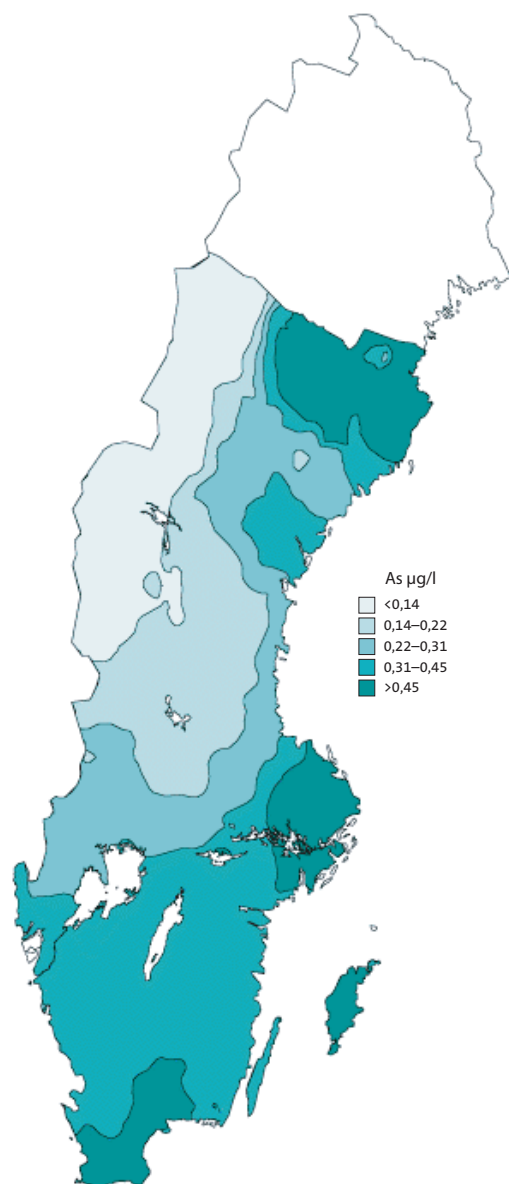
Förhöjda koncentrationer av arsenik i sjöar, vattendrag och kustvatten, till följd av geologiska anomalier eller kontaminering från industri- eller gruvverksamhet, kan ge upphov till en mångfald komplexa samspel med biologiska och icke-biologiska processer som kan påverka arsenikens transport, biotillgänglighet, metabolism och ekotoxicitet. Följaktligen kan arsenikens ekotoxicitet och därmed dess miljörisk vara extremt variabel beroende på de naturliga faktorer som specifikt råder i den vattenmiljö där de förhöjda arsenikkoncentrationerna uppträder.

Arsenikens förekomstformer bestäms, liksom omvandlingarna mellan dessa, i hög grad av de biotiska komponenterna i ekosystemet. Således kommer den arsenik som introduceras (t.ex. från berggrunden) till det akvatiska systemet att ändra sin kemiska form – och därmed sina toxiska egenskaper – längs sin väg genom ekosystemet, i hög grad beroende på aktiviteten och den metaboliska förmågan hos de organismer genom vilka ämnet passerar. Dessutom är den viktigaste oorganiska förekomstformen i vatten, arsenat, kemiskt så lik fosfat att organismerna kan skyddas av fosfat från arsenats toxicitet. Det är välkänt att fosfat vanligen utövar en övergripande kontroll av produktionen i sötvatten-ekosystem, där det ofta utgör det begränsande makronäringsämnet. I ett naturligt sötvatten-ekosystem med låga fosfatnivåer kan följaktligen tillförsel redan av låga arsenatkoncentrationer resultera i kraftiga negativa effekter, medan system med moderata till höga fosfatnivåer vanligen är mycket mera okänsliga för arsenatexponering. Det är uppenbart att arsenat är den klart mest ekotoxiska arsenikformen vid låga fosfor-nivåer i vattnet (och i cellerna). Den ofta framförda åsikten att arsenit är den mest toxiska förekomstformen av arsenik måste därför starkt ifrågasättas, åtminstone när det gäller toxicitet mot alger.

Generellt sett förefaller både de akvatiska ryggradslösa djuren och ryggradsdjuren vara relativt okänsliga mot arsenikexponering, åtminstone i jämförelse med gröna växter.

Sedimenten fungerar som en ”sänka” för arsenik, och bentiska organismer kan exponeras för höga arseniknivåer i kontaminerade miljöer. Reducerade arsenikformer kan påverka biota i sedimenten, men riklig förekomst av järn, mangan och humusämnen i dessa miljöer tenderar att reducera tillgängligheten och toxiciteten av arsenik gentemot sedimentlevande organismer.

Arsenikhalter i insjövattnen 1995



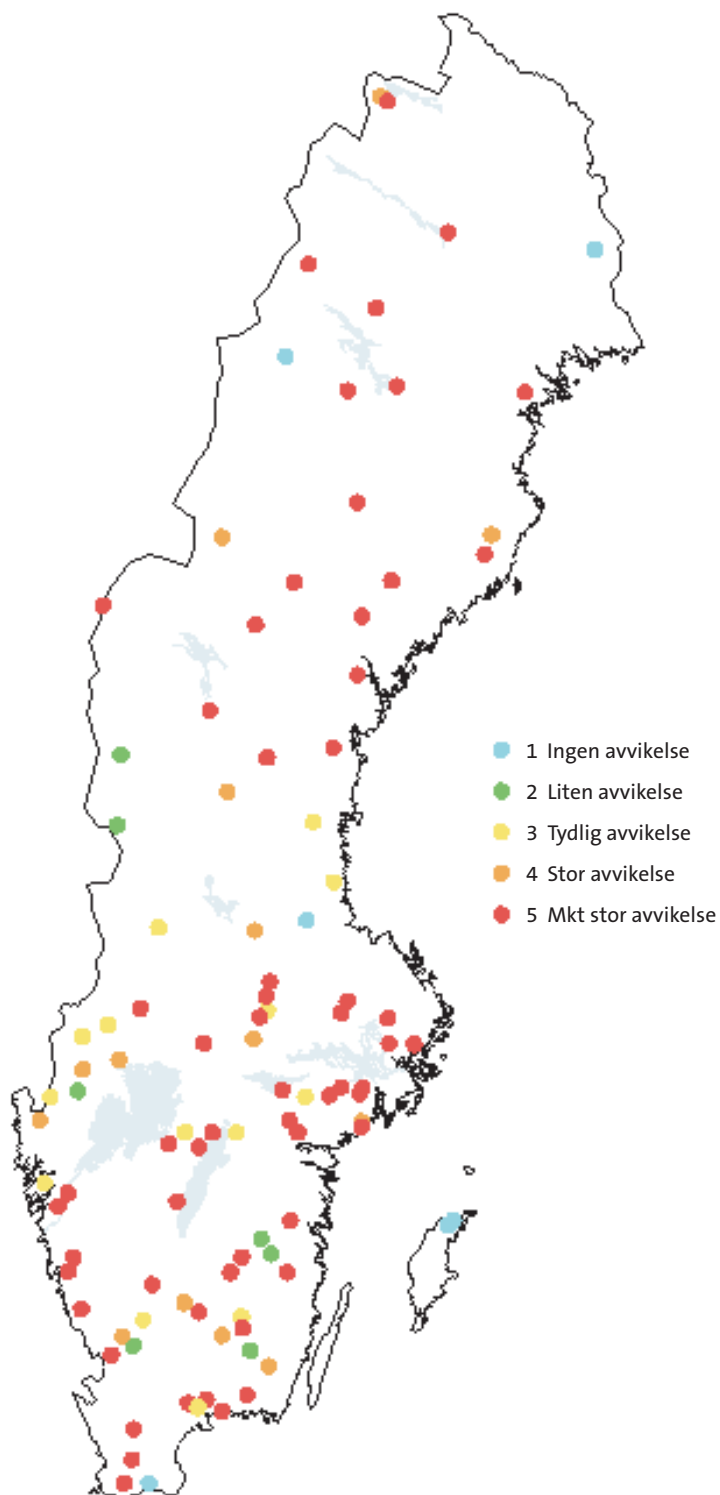
Källa: Naturvårdsverket

I Naturvårdsverkets regi har mätningar av metallförekomster i sötvattensmiljö skett och de kan ges skilda resultat beroende på hur och var mätningarna genomförs och presenteras. De arsenikdata som visas här är ett exempel på det.

Kartan visar arsenikhalten uppmätta i insjövattnen vid en riksomfattande inventering år 1995. Halten är hög i stora delar av Västerbottens kustland och inland. Detta är en naturlig följd av arsenikinnehållet i områdets berggrund. I kustlandet har sjöarna emellertid också tillförts arsenik från smältverket i Rönnskär utanför Skellefteå. Därifrån har under gångna decennier sammanlagt flera tusen ton arsenik släppts ut i luften. I dag har utsläppen reducerats till en bråkdel av vad de var för trettio år sedan, men spåren av tidigare års verksamhet lever kvar i omgivningen.

Några märkbara biologiska effekter av arsenikföroreningen är dock knappast att vänta annat än i smältverkets omedelbara närhet. Först när vattnets arsenikhalt överstiger ca 5 mikrogram per liter kan man befara att sådana effekter börjar uppträda.

Förhöjning av arsenikhalten i sjöars ytsediment



Källa: Naturvårdsverket

Kartan över förhöjningar av arsenikhalten i sjöars ytsediment utgår från förhållandet mellan arsenikhalterna i ytliga och djupare sediment i ett antal sjöar. De djupa sedimenten är gamla, och deras arsenikinnehåll kan därför i stort sett anses vara naturligt. Är ytsedimentens arsenikhalt högre finns det skäl att tro att de har blivit förorenade av människan. Haltförhöjningen (kvoten

mellan halterna i ytliga och djupa sediment) har här klassats i enlighet med Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet. I klass 1 och 2 hamnar sjöar där sedimentens arsenikinnehåll bedöms vara obetydligt påverkade av människan, medan sjöar i klass 3 till 5 uppvisar mer eller mindre tydliga tecken till påverkan av det slaget som orsakats av människan.

4.7.6 Arsenik i marin miljö, särskilt svenska havsområden

I den marina miljön förekommer arsenik naturligt i olika former inom hela det marina ekosystemet, inklusive vatten, berggrund och sediment. I allmänhet är halterna låga, men stora variationer förekommer, främst till följd av de naturliga variationerna i underliggande och omgivande berggrund och sediment. Inom kustnära urbaniserade regioner kan ett avsevärt antropogent tillskott förekomma. Tillförseln från land sker främst genom avrinning och via atmosfäriskt nedfall. En jämförande studie mellan tillförseln av arsenik via floden Rhen till Nordsjön och det atmosfäriska nedfallet via regn över samma havsområde visar att tillförseln är av samma storleksordning för båda vägarna (1 000 respektive 1 500 ton per år). Detta visar att den s.k. våtdepositionen kan vara betydande i områden med stor nederbörd.

I genomsnitt innehåller havsvatten vid 35 promilles salthalt 2,6–3 µg arsenik per liter. Havsvatten är dock ingen homogen vattenmassa fylld med lösta salter, utan bör betraktas som en lösning med växlande sammansättning i de olika vattenmassorna och där variationen i sammansättning kan jämföras med variationen i landytans olika jordar. I reducerande miljö, t.ex. i syrefattiga vatten och i sediment, är arsenit den mest stabila oorganiska arsenikformen, och denna form kan även påträffas i aeroba system. Dock sker oxidationen av arsenit till arsenat vanligen snabbt i närvaro av syre.

Inom svenska havsområden är det naturliga innehållet av arsenik i finkorniga sediment i genomsnitt 10 mg per kg ts (torrt sediment) med en variationsbredd av 5–20 mg/kg ts. De recenta ytsedimenten, dvs. de senast avlagrade sedimenten kan uppvisa betydligt högre halter till följd av antropogent tillförd arsenik. Extremt höga halter (10 600 mg/kg ts) har uppmätts i pre-recenta sediment (avsatta mellan ca 1940 och 1960) från Kallholmsfjärden utanför Skelleftehamn. Det senare är i huvudsak en effekt av Rönnskärsverkens verksamhet från andra hälften av 1900-talet. Det bör understrykas att den naturliga pre-industriella bakgrunden i Bottenviken och Skelleftebukten inte avviker från det nationella bakgrundsvärdet. Det är därför högst sannolikt att den anomal som Bottenvikens ytsediment uppvisar vad avser arsenik är antropogent betingad och med härkomst främst från gruvverksamhet och metallframställning (smältverk) i Västerbotten. Även Bottenhavets ytsediment uppvisar en påverkan från denna verksamhet.

Andra exempel på lokalt antropogent påslag visas i figuren nedan, där ytsedimentkoncentrationen i östra Svärdsfjärden, väster om Nynäshamn avviker kraftigt från halterna utmed övriga Svealandskusten. I detta fall är den misstänkta källan sannolikt tidigare träimpregneringsverksamhet i området.

Oorganisk arsenik kan, framför allt i den marina miljön, omvandlas till organiska arsenikföreningar, som arsenobetain, arsenokolin och olika arsenik-sockerföreningar. Arsenik anrikas av både växter och djur och kan transporteras i näringskedjorna. Halterna är grovt räknat 10 ggr högre i marina organismer än i terrestra. Organiska arsenikföreningarna finns både i fettlösliga och vattenlösliga former i halter på 1 till >100 mg/kg och är förmodligen mindre toxiska än oorganiska arsenikföreningar. Upptagshastigheten av den giftigaste arsenikföreningen arsenat i organismer som växtplankton och makroalger är relativt hög, vilket leder till att fotosyntesen och energiomsättningen i cellerna störs. Upptagningen i växtcellerna följs av en snabb omvandling av arsenat till lågmolekylära, metylerade arsenikformer, vilka åter kan utsöndras till vattenfasen. Den

huvudsakliga omvandlingsreaktionen resulterar dock i komplexa, organiska arsenikformer, arseniksocker, vilka upplagras i vattenväxternas celler. Arseniksockerföreningarna omvandlas sedan vidare i ekosystemet till bl.a. arsenokolin och arsenobetain, varav den senare föreningen framför allt har påvisats i marina djur.

Fisk (bottenlevande) och skaldjur kan innehålla förhållandevis höga halter av främst arsenobetain. Denna arsenikform har låg toxicitet och utsöndras snabbt i urinen. Den anses därför inte utgöra något hälsoproblem. Man måste dock ta hänsyn till den då man mäter koncentrationen av arsenik i urin som mått på exponering för oorganisk arsenik. I första hand bör man bestämma halten metaboliter till oorganisk arsenik i urin (normalt <10 µg/l). Metaboliterna utgörs av mono- och dimetylerade arseniksyror. Metyleringen av arsenik i organismer ökar utsöndringen, men reaktiva och mycket giftiga intermediära metaboliter kan förekomma.

Uppgifter om arsenik i marina organismer i Sverige föreligger bl.a. från Bohuskusten. Inom ramen för Bohuskustens vattenvårdsförbunds kustvattenkontroll har bl.a. arsenikhalterna analyserats i biologiskt material på en handfull fasta stationer vart femte år sedan början av 1990-talet. Analyserna avser toppskott från blåstång, mjukdelar från blåmussla, filé från tånglake och lever från torsk. Halterna varierar något mellan stationerna, men överensstämmer väl med de generella halter som angetts för marina organismer. Under den tioåriga mätperioden har halterna, med undantag för koncentrationerna i tånglake, minskat något längs Bohuskusten. Orsaken till koncentrationsminskningen är inte helt klarlagd, men kan vara en effekt av minskad arsenikutsläpp till kustområdet. En motsvarande utveckling har observerats i ytsedimenten.

EXEMPEL PÅ HALTER ARSENIK I MARIN FLORA OCH FAUNA (mg/kg ts)

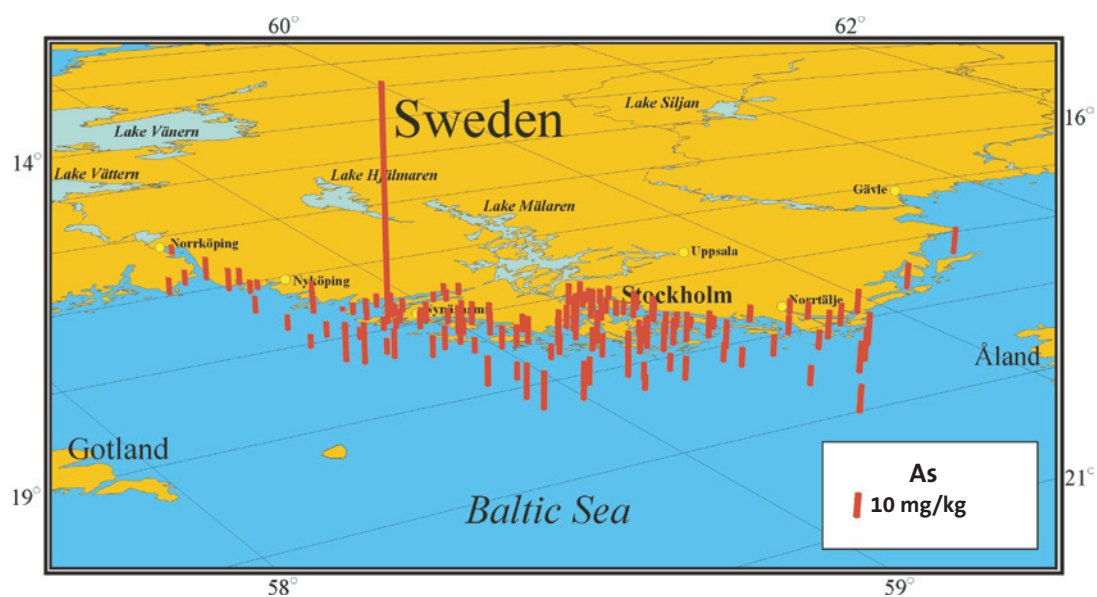
Arsenik (As mg/kg ts)	Zoo-plankt.	Växt-plankt.	Alger	Musslor	Ostron	Snäckor	Kräftdjur	Fisk
	6	2,4	20 36	15 1,3–17	10	20 2,7–3,9	30 0,6–62	10 0,6–188

KONCENTRATIONEN AV ARSENIK I SVENSKA, RECENTA FINKORNIG YTSEDIMENT (0–1 CM) FRÅN PERIODEN 1993–2000

Arsenik (As mg/kg ts) i svenska havsområden	n	Variation	Medelvärde	Medianvärde	Referens
Skagerrak–Kattegatt		1–72	11	10	Cato 1997
Egentliga Östersjön	165		11		Cato 2004c
Bottenhavet	18		28		Cato 2004b
Bottenviken utom Skellefteå kommuns kust	17		367		Cato 2004a
Skellefteå kommuns kust	7	78–1430	485	205	Cato 2004b
Bohuskusten	13	7–18	12	11	Cato 2005

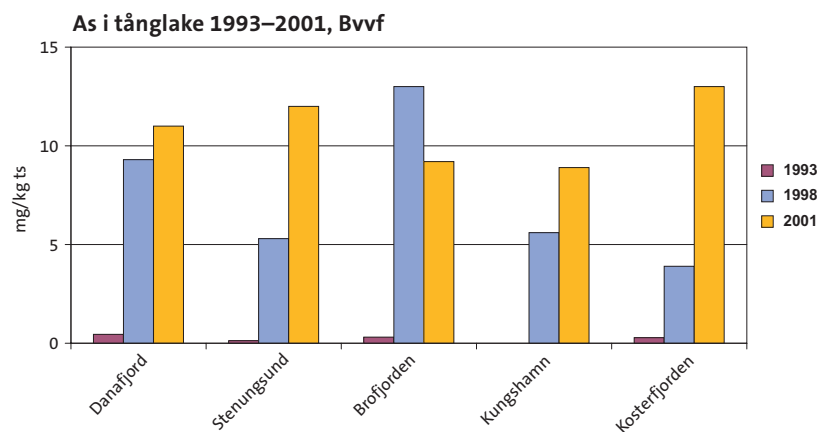
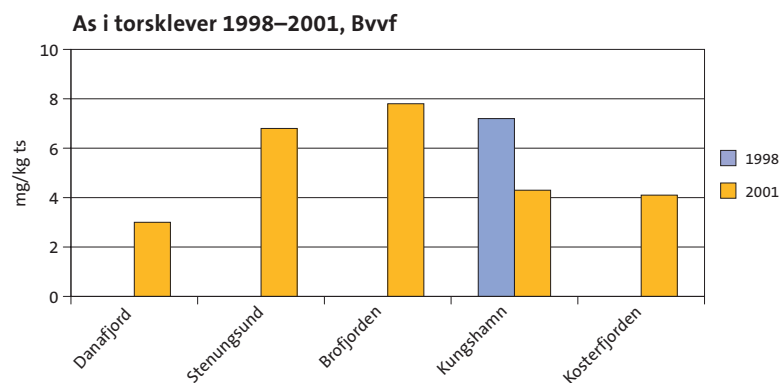
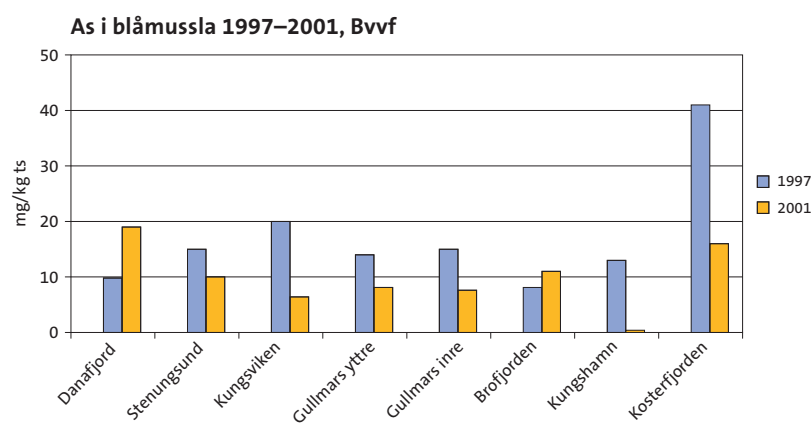
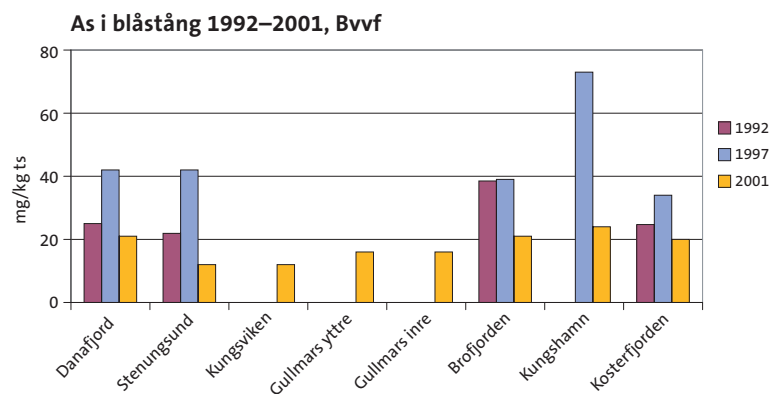
KONCENTRATIONEN ARSENIK I MARIN FLORA OCH FAUNA UTMED BOHUSKUSTEN

Arsenik (As mg/kg ts) i biota, Bohuskusten	n	Variation	Medel- värde	Median- värde
Blåstång (<i>Fucus vesiculosus</i>)	8	12–24	18	18
Blåmussla (<i>Mytilus edulis</i>)	8	0,39–19	10	9
Tånglake (<i>Zoarces viviparus</i>)	5	9–13	11	11
Torsklever (<i>Gadus morhua</i>)	5	5–37	19	9



Karta över ytsedimentens halt av arsenik (mg/kg ts) i svenska havsområden. Kartan baserar sig på närmare 500 ytprover (data från SGU 2005). Staplarnas höjd är proportionell mot koncentrationen.

Ytsedimentens (0–1 cm) halt av arsenik utmed Svealandskusten (mg/kg)



Arsenikkoncentrationens utveckling i blåstång, blåmussla, torsklever och tånglake längs Bohuskusten under 1990-talet.

Källa: SGU

4.7.7 Arsenikdeposition från luft

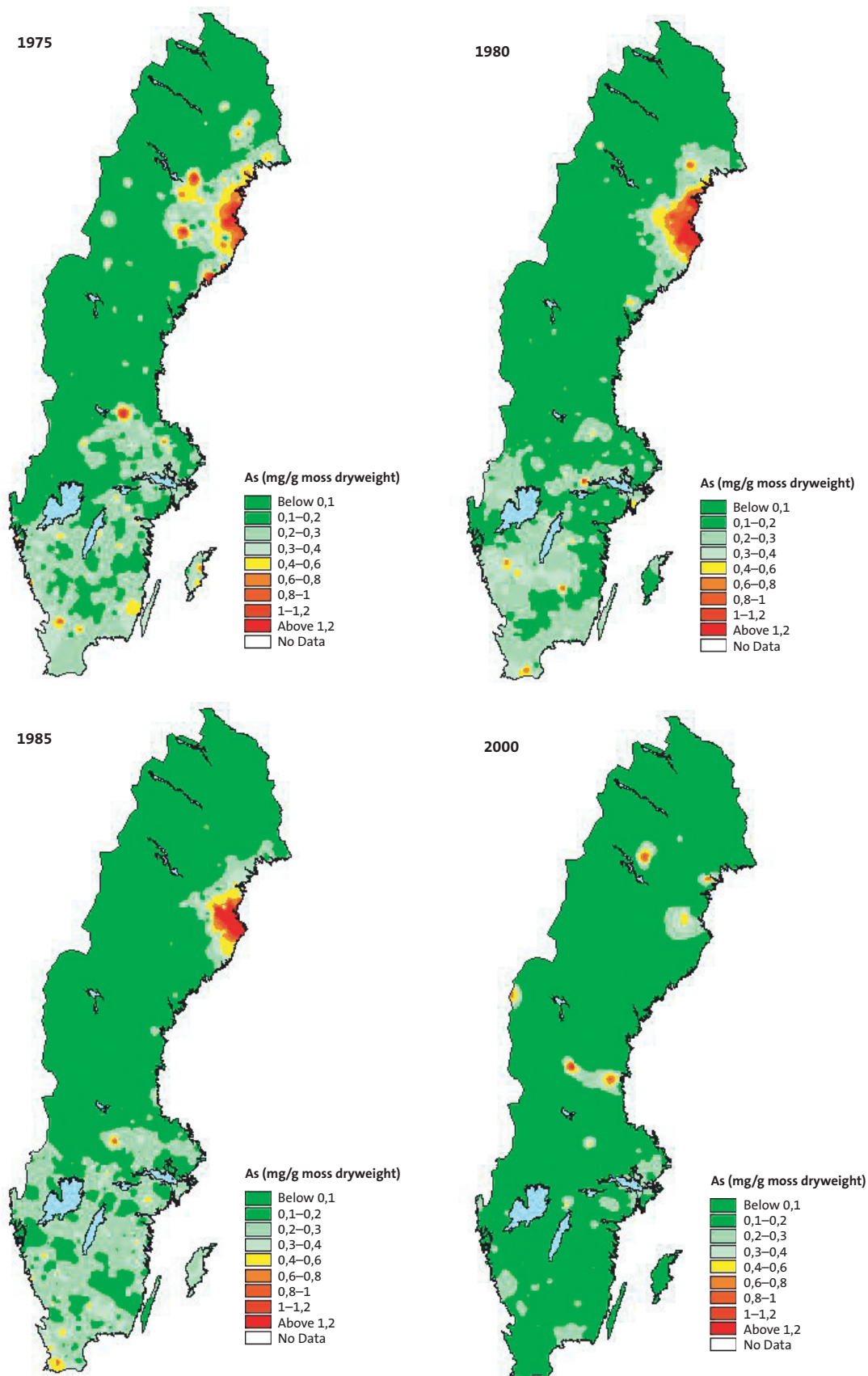
Mossor lämpar sig väl för att studera hur mycket metaller som faller ned via luft och nederbörd. Två mossarter används för tungmetallbestämning: husmossa (*Hylocomium splendens*) och väggmossa (*Pleurozium schreberi*). Prover har tagits i mossor i Sverige vart femte år sedan 1975.

Kartläggning av tungmetallnedfall med hjälp av mossprover bygger på att mossorna är enkelt byggda växter som tar upp det mesta av sina närings- och vattenbehov i stort sett uteslutande via regn och partiklar som filtreras ur luften. Allt näringsupptag i mossorna sker över hela bladets yta och man har bl.a. visat att t.ex. blyupptaget till 100 % kommer från luft. För andra metaller kan upptaget vara lägre men anses ändå ge en bra bild över föroreningssituationen i området. Metoden är vida spridd och används som en internationell vedertagen metod för miljöövervakning.

Flera olika sorters mossor kan användas för att mäta tungmetallnedfall. De mest använda arterna är husmossa och väggmossa. Husmossan är mycket lätt att identifiera genom att den bygger s.k. våningar. En ”våning” produceras varje år. I de flesta fall finns levande skott från växtens tillväxt de senaste 3 åren på plantorna. Man kan om man vill separera de olika våningarna för att erhålla ett mått på tungmetallnedfallet över ett visst år eller använda de tre översta våningarna som ett medelvärde för tungmetallnedfallet de sista 3 åren.

IVL har på uppdrag av Naturvårdsverket undersökt tungmetalldepositionen i Sverige genom att analysera mossprover från mer än 700 lokaler spridda över landet. Följande kartor visar arsenikdeposition i Sverige uppmätt i mossor 1975-2000. Av kartorna framgår att arsenikdepositionen såväl inom landet som från utlandet har minskat successivt under de år mätningarna skett.

Arsenikdeposition i Sverige uppmätt i mossor 1975–2000



Källa: Svensk miljöövervakning

4.8 Effekter av arsenik på levande organismer

4.8.1 Inledning

Arsenik är essentiellt i låga mängder för vissa organismer, men det finns ingen anledning att oroa sig för arsenikbrist i miljön. Framför allt är arsenik ett gift, både för människor och de flesta andra organismer. Effekterna av arsenik är t.ex. nedsättningar i tillväxt, fotosyntes och reproduktionsförmåga, samt beteendestörningar. Arsenik beter sig i allmänhet som fosfor i marken och ackumuleras inte i näringskedjan.

4.8.2 Arseniks effekter på grödor och markorganismer

Upptaget av As hos växter är ofta proportionellt mot halten arsenik i marklösningen, men sällan proportionellt mot den totala arsenikhalten i marken. I vilken form som As förekommer, samt markens egenskaper, är avgörande för grödornas känslighet. As(+III) har ansetts vara den mest giftiga formen av As, medan As(+V) endast är måttligt toxiskt. Arsenik är i allmänhet mest växttillgängligt i grovkorniga jordar, med få aggregat och låg katjonbyteskapacitet. För de flesta växter sker en skördeminskning vid en total koncentration av As i marken på 25–85 mg/kg.

Informationen om arseniks effekter på markorganismerna är begränsad. Flera typer av bakterier accelererar oxidationen av arsenit till arsenat och är också inblandade i metyleringen och alkyleringen av As. Mikroorganismer påverkar således både transport, utfällning och flyktighet hos As. Enligt sammanställningar tolererar och metaboliserar mikroorganismer i allmänhet relativt höga halter As. De mest toleranta organismerna klarar koncentrationer på upp till 1 600 mg/kg, medan tillväxten hos de mer känsliga arterna avstannar vid halter på 375 mg/kg. Vid 150–165 mg As/kg jord observerades minskad tillväxt hos daggmask, bakterier och protozoer. Känsligast av de vattenlevande organismerna tycks vissa arter av alger vara, vars tillväxt reducerades redan vid 0,022 mg As/l i näringslösningen.

4.8.3 Hälsoeffekter på människor

Att arsenik länge har påverkat människor upptäcktes under 1900-talet då en mumie påträffades i Camarones Valley i Chile. Mumien härstammade från Inka-perioden på 1400-talet och visade klara tecken på hyperpigmentation och carcinom härstammande från arsenikförgiftning. Intressant är att 80 % av befolkningen i denna region även idag lider av samma problem, härstammande från naturligt höga halter av arsenik.

Arsenik kan ge allvarliga effekter vid både akut och kronisk exponering. Elementär arsenik anses ofarlig. I föreningar är den trevärda arseniken betydligt giftigare än den femvärda. Akut förgiftning genom förtäring kan orsaka buksmärtor, uppkastningar, inflammation i mag-tarmkanalen, perifer nervinflammation och hudavfall. Dödlig dos av arseniktrioxid för människa har rapporterats variera mellan 70 och 180 mg, efter tillvänjning ca 1 g. Arsin (AsH_3) är en färglös gas som oavsiktligt kan bildas t.ex. i metallurgisk industri. Vid akut förgiftning är dödligheten stor.

Arsenik är cancerframkallande och kan efter många års exponering ge tumörer i hud, lunga, urinblåsa och njure. Kronisk exponering för oorganisk arsenik kan även ge upphov till andra hälsoeffekter som perifera kärlskador (framför allt i fötter och ben), leverskador och diabetes. De tidigaste symptomen på kronisk arsenikförgiftning är pigmenteringsförändringar i huden och hyperkeratos, dvs. förtjockning av hudens hornlager framför allt på handflator och fotsulor. Ex-

perimentella studier tyder på att barn kan vara känsligare än vuxna. Arsenik är den enda kemiska carcinogen som ger hudcancer vid förtäring. Latenstiden för arsenikorsakad hudcancer varierar från 3 till 40 år. I sydvästra Taiwan har en befolkning på ca 100 000 personer använt dricks-vatten med mycket höga arsenikhalter. Hudförändringar som hudcancer, hyperpigmentering och keratosis uppträder hos 2 procent, 18 procent respektive 7 procent av befolkningen.

Arsenik kan störa benmärgens blodbildning. Påverkan på de vita blodkropparna kan ge en ökad infektionskänslighet vilket kan förklara åtminstone en del av den lungpåverkan man sett vid kronisk arsenikförgiftning.

Arsenik passerar moderkakan och fostret exponeras för ungefär samma blodhalter av arsenik som modern har. Vissa studier tyder på risk för fosterpåverkan, men kvantitativ uppskattning av risk kräver ytterligare data. Vid djurförsök har man påvisat teratogena effekter, det vill säga skador på foster, och det finns också misstankar om att arsenikexponerade kvinnor kan drabbas av reproduktionsstörningar och fostermissbildningar. Arsenik utsöndras i liten utsträckning i bröstmjölk, varför amning skyddar det unga barnet mot arsenikexponering i områden med förhöjda halter i dricksvattnet. Ett par mindre undersökningar tyder på påverkan på barns psykomotoriska utveckling, men mer kunskap behövs för att säkert kunna bedöma riskerna. En nyligen publicerad djurexperimentell studie tyder på betydligt ökad cancerrisk i vuxen ålder efter exponering i fosterstadiet.

Huvuddelen av den oorganiska arsenik som tas upp metyleras i kroppen. Oorganisk arsenik omvandlas (metaboliseras) i kroppen genom metylering, varvid både giftigare och mindre giftiga föreningar kan bildas. Metylerad arsenik utsöndras relativt snabbt med urinen. Drygt 50 % av den arsenik som tillförts med födan har utsöndrats efter en vecka. Fiskarsenik utsöndras ännu snabbare. Det finns stora skillnader i metabolism av arsenik mellan olika individer, men orsaken till detta samt betydelsen för uppkomsten av toxiska effekter är ej helt klarlagd. Känsligheten kan därför variera mellan individer. Arsenikhalten i urin används ofta för att bestämma pågående exponering. Man måste använda analysmetoder som skiljer på metaboliter (omvandlingsprodukter) från oorganisk arsenik och de betydligt mindre giftiga organiska arsenikföreningar som ofta förekommer i fisk och skaldjur. För att bedöma tidigare exponering (dagar till månader) kan halten arsenik i hår användas.

Moderna djurförsök har visat att arsenik även har en positiv biologisk roll, troligen vid protein-syntesen. Det tycks betyda att människan har behov av att ta in 12–25 µg per dag och arsenikhalterna i våra dricksvatten sörjer för den nödvändiga tillförseln. Arsenikbrist medför dålig tillväxt, dålig fertilitet och förhöjd fosterdödlighet.

Det hygieniska gränsvärdet för arsenik och oorganiska arsenikföreningar i arbetsmiljön är 0,03 mg As per kubikmeter luft. Luftburen exponering för arsenikföreningar kan skada slemhinnorna i luftvägarna och exponerad hud. Långvarig yrkesmässig exponering för arsenik kan ge hudförändringar. På de mest exponerade partierna förekommer eksemliknande förändringar. Senare kan det uppträda melanos (hyperpigmentering), typiskt på ögonlocken, tinningarna, halsen, armhålorna och kring bröstvårtorna. Dessutom förekommer hyperkeratoser och vårtliknande bildningar. Hyperkeratoserna kan utvecklas till hudcancer. Dessutom finns det också en ökad risk för lungcancer hos yrkesmässigt arsenikexponerade.

Olika stadier av arsenikförgiftning förorsakad av dricksvatten eller koeldning. Exempelen är från Kina



Källa: Jose Centeno och Bob Finkelman

I Bengalen i Indien och Bangladesh finns alarmerande exempel på hur geologin kan förorsaka allvarliga hälsoproblem. Byborna i dessa områden har tidigare använt ytvatten för bevattning av sina grödor. Nu har man fått hjälp av internationella biståndsorgan med att borra brunnar. Genom rikligheten av detta vatten kan man odla en ny typ av högvakastande ris som har revolutionerat det lokala jordbruket och bönderna kan få 3–4 skördar per år istället för som tidigare endast en skörd. Dessa framsteg har emellertid förorsakat en mänsklig katastrof. Genom det kraftiga upptaget av vatten har arsenik från sediment mobiliserats och kommit ut i vattnet. Vattnet innehåller mycket höga halter av arsenik och minst 200 000 människor har blivit arsenikförgiftade i mer än 400 byar. Vissa källor menar nu att så många som 100 miljoner människor har förgiftats.

De många fallen av arsenikförgiftning från brunnsvatten i Bengalen visar hur reducerande förhållanden kan leda till höga arsenikkoncentrationer. Problemen förekommer framförallt i grunda vattenförande lager (<150 meter djupa) som består av sediment från floderna Ganges, Brahmaputra och Meghna med biflöden som avsatts under de senaste årtusendena och som bygger upp stora delar av framförallt Bangladesh. När sedimenten avsattes fanns järnhydroxider bland de mineral som deponerades i de stora flodernas deltan. Till dessa järnhydroxider fanns bland annat

arsenik bundet. Täta, ogenomsläppliga ytliga lager som hämmar syrgasdiffusion samt närvaro av organiskt material i de vattenförande lagren har gjort att reducerande förhållanden uppstått och arsenik reducerats från As(V) till As(III). Samtidigt har även järnhydroxiderna lösts upp. Det är alltså inte i första hand extrema arsenikkoncentrationer i marken eller mänskligt orsakade föroreningar som vållat problemen med arsenik i grundvattnet i Bengalen. De höga arsenikkoncentrationerna i brunnsvattnet uppträder i områden som har måttliga naturliga koncentrationer i sedimenten (<2–20 mg/kg), fullt jämförbara med normala koncentrationer i svensk mark. Förklaringen till problemen står att finna i biogeokemiska processer som har ändrat oxidationsförhållandena i området, så att arsenik reducerats och metallhydroxiderna lösts upp. En ytterligare förklaring är att det handlar om unga sediment, där arseniken ännu inte har hunnit lakas ut ur marken.

Exempel på andra länder där höga halter arsenik förekommer är England, Frankrike, Polen, Österrike, Ungern, USA, Chile, Argentina, Kina, Taiwan, Mexico och Argentina (se tabellen).

ETT URVAL LÄNDER MED ARSENIKPROBLEM I GRUNDTVATTEN

Land eller region	År för upptäckt	Halt i grundvattnen (µg As/l)	Antal människor i risk för cancer
Taiwan	1950	10–1820	200 000
Chile	1971	900–1040	437 000
Ungern	1774	10–176	220 000
Bangladesh	1980 talet	<1–4700	100 000 000
Indien, Västbengalen	1980 talet	<10–3900	1 000 000
Thailand, Ronpibool	1980 talet	1–5000	1000
Kina, Xinjiang	1980 talet	1–8000	100 000
Argentina	1981	100–1000	2 000 000
Mexico	1983	10–4100	400 000
Peru	1984	500	250 000
USA	1988	10–48000	?
Kina, Inre Mongoliet	1990	1–2400	600 000
Bolivia	1997	Inga data	20 000
Vietnam	2001	1–3050	Miljoner
Rumänien	2001	10–176	36 000

Utvalda områden i världen med arsenikproblem i dricksvatten



Källa: *Essentials of Medical Geology*

BILAGA

Informationen i Tema Arsenik bygger på ett stort antal källor som i vissa fall har citerats ordagrant. Eftersom skrifter vänder sig till en bred läsekrets, har i texten inte införts referenser, utan den intresserade läsaren hänvisas till följande litteraturlista och internetlänkar för vidare studier.

- Adriano, D.C., 2001: Trace elements in the terrestrial environment. Springer. 867 s.
- Alm, G., Bengtsson, M., Borg, H., Göthberg, A., Johansson, K., Lindeström, L. & Lithner, G., 1997: Metaller i svenska sjöar och vattendrag. Bakgrundsdocument till bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. Naturvårdsverket.
- Bakgrundshalter i mark, 1997: Halter av vissa metaller och organiska ämnen i jord i tätort och på landsbygd. SNV Rapport 4640.
- Cato, I., 1997: Contaminants in the Skagerrak and Kattegat Sediments. I Cato, I. & Klingberg, F., (eds.): Proceedings of the Fourth Marine Geological Conference – the Baltic. Sveriges geologiska undersökning Ca 86, 21–35.
- Cato, I., 1997: Sedimentological investigations of the Bohus Coast 1995 – the Coastal Water Monitoring Program of the Göteborg and Bohus County, and changes after 1990. I I. Cato (red.) Sedimentological investigations of the Bohus Coast 1995 and recent trends in coastal environmental sediment quality – a report from five trend-monitoring programmes. Geological Survey of Sweden, Rapporter och meddelanden no. 95, 25–154.
- Cato, I., 2000: Toxic substances and environmental quality of the Bohus Coast 1990-1998 – trends, load, and relationships. Sveriges geologiska undersökning, Rapporter och meddelanden 103, 135 s.
- Cato, I., 2004a: Miljökemisk sedimentundersökning av bottensedimenten utanför Rönnskärsverken 2003. Sveriges geologiska undersökning, SGU-rapport 2004:14, 105 s.
- Cato, I., 2004b: Miljökemisk sedimentundersökning av bottensedimenten utmed Bottenvikskusten i Skellefteå kommun. Sveriges geologiska undersökning, SGU-rapport 2004:24, 105 s.
- Cato, I., 2004c: Contaminants in Swedish marine sediments. In: Mansfeld, J. (ed.): The 26th Nordic Geological Winter Meeting January 6th-9th 2004, Uppsala, Sweden. GFF 126, 139.
- Cato, I., 2005: Miljögifter och miljö kvalitet i sediment och biota längs Bohuskusten 1990-2001 – förändringar, belastning och samband. Sveriges geologiska undersökning, SGU Rapporter och meddelanden 122, 450 s.
- Ek, B-M., 2003: FoU-seminarium vid SGU 11–12 mars 2003 – dokumentation. SGU-rapport 2003:4.
- Ek, B-M., 2005: FoU-seminarium vid SGU 9 mars 2005 – dokumentation. SGU rapport 2005:7.
- Naturvårdsverket, 1999: Bedömningsgrunder för miljö kvalitet – Grundvatten. Rapport 4915.
- Enghag, P., 2000. Jordens grundämnen och deras upptäckt. Del 1-3. Industrilitteratur.
- Eriksson, J, Andersson, A., Andersson, R., 1997. Tillståndet i svensk åkermark. Naturvårdsverket rapport 4778
- Fagerlind, T., 1991: Tungmetallerna arsenik, bly och kadmium i brunn- och grundvatten. SGU-rapport till Naturvårdsverket.
- Jacks, G. & Bhattacharya, P., 1998: Arsenic in wood preservatives. Part 1. Arsenic contamination in the environment due to the use of CCA-wood preservatives. KEMI report No 3/98.
- Kabata-Pendias, A., 2001: Trace elements in soils and plants. CRC. 413 pp.
- Landner, L., 1998. Arsenic in the aquatic environment – speciation and biological effects. KEMI report No 2/98
- Laveskog, A, Lindskog, A, Stenberg, U. 1976: Om metaller – en litteratursammanställning. Naturvårdsverket

- Lewin, L. & Simeonidis, A., 1998: Kartläggning, av radon, fluorid och tungmetaller i bergborrade brunnar i Uppsala kommun (http://www.imm.ki.se/Datavard/PDF/Arsenik_Resultatrapport_2005.pdf)
- Martin, M. T., 2001: Distribution of arsenic and other trace elements in the Skellefte ore field, Västerbotten County, Northern Sweden. KTH Thesis report series 2001:21. FoU projekt finansierat av SGUs Stöd till Geovetenskaplig Forskning: Joyanto Routh: Mobilization of arsenic around the Boliden Area Operations (BAO) in Västerbotten district, Northern Sweden.
- Matschullat, J., 2000: Arsenic in the geosphere – a review. *The Science of the Total Environment* 249, 297–312.
- Meharg, A., 2005: *Venomous earth. How arsenic caused the world's worst mass poisoning*. Macmillan. 192 s.
- Merian, E., Anke, M., Ihnat, M. & Stoeppler, M. 2004: *Elements and their compounds in the environment*. Volume 3. Wiley-VCH.
- Miljöhälsorapport 2005: Socialstyrelsen, Institutet för Miljömedicin, Stockholms läns landsting.
- Reimann, C., Critat, P., 1998: *Chemical elements in the environment. Factsheets for the geochemist and environmental scientist*. Springer Verlag. 398 s.
- Salminen, R., 2005: *Geochemical atlas of Europe, part 1. Background information, methodology and maps*. Geological Survey of Finland. 526 s.
- Selinus, O., Alloway, B., Centeno, J.A., Finkelman, R.B., Fuge, R., Lindh, U. & Smedley, P.L. (eds): 2005: *Essentials of medical geology*. Elsevier. 820 s.
- Smedley, P.L. & Kinniburgh, D.G., 2005: Arsenic in groundwater and the environment s. 263–299. I: Selinus, Alloway, Centeno, Finkelman, Fuge, Lindh, Smedley, (eds). *Essentials of medical geology*. Kapitel 11.
- Smedley, P.L. & Kinniburgh, D.G., 2002: A review of the source, behaviour and distribution of arsenic in natural waters. *Applied geochemistry* 17, 517–568.
- Stjernman-Forsberg, L. & Eriksson, J., 2002: Spårelement i mark, grödor och markorganismer – en litteraturstudie. Naturvårdsverket rapport 5158
- Tarvainen, P., 1998: Use of geochemical databases to delineate risk areas for contaminated groundwater. *Journal of Geochemical Exploration* vol. 64, 177–184.
- Åslund, P., 1994: *Metaller i vatten*. VA-Hygien

Internetlänkar

- http://www.imm.ki.se/Datavard/PDF/Arsenik_Resultatrapport_2005.pdf
- <http://www.imm.ki.se/riskweb/bedomningar/arsenik.html>
- <http://www.naturvardsverket.se/index.php3?main=/dokument/fororen/metaller/tungmet/arsenik.html>
- <http://www.ivl.se/miljo/projekt/mossa/as.asp>
- <http://www.occmu.se/metal/arsenik1.html>
- http://www-umea.slu.se/miljodata/akermark/map_As.htm
- http://www.biol.lu.se/cellorgbiol/arsenic/pop_sv.html

Förkortningar och enheter

Valutor, vikter och mått

dollar	USA-dollar om ej annat anges
AUD	Australiska dollar
CAD	Kanada-dollar
DEM	Tyska mark
ECU	European Currency Unit
GEP	Brittiska pund
JPY	Japanska yen
SEK	Svenska kronor
USD	USA-dollar
ZAR	Sydafrikanska rand
..	ej tillgängligt eller alltför osäkert för att redovisa
bbl	barrel (fat, 1 bbl = 159 liter = 0,136 ton approximativt)
c	US cent
c/lb	omvandling till USD/ton; multiplicera c/lb med 22,046
c/u	US cents per Fe-unit, t.ex. 30 c/u för malm med 60 viktsprocent Fe (metr. ton) = 30 x 60 = 18,00 USD/ton
dlt	dry long ton "torrvikt"
dwt	dead weight ton
Fe	kemisk beteckning för järn
Fe-unit	motsvarar varje 10 kg järninnehåll i malm
kton	tusen ton
lb	libra=pound=0,4536 kilogram
lt	long ton (engelskt ton) = 1 016,05 kilogram
Mton	1 miljon ton (metriska)
oz	ounce = 28,35 gram (i denna publikation används oz = tr oz)
ppm	miljondel
st	short ton (amerikanskt ton) = 907,19 kilogram
ton	1 metric ton = 1 000 kg = 2 204,62 lb
tr oz	troy ounce = 31,1035 gram (i denna publikation används oz för tr oz)
u	unit (enhet)
wmt	wet metric ton "fuktvikt"

Förkortningar, ekonomiska och tekniska begrepp m.m.

APMA	American Precious Metals Advisory Consultancy Organization
ATPC	Association of Tin Producing Countries
BGS	British Geological Survey
BHP gruv-	The Broken Hill Pty Ltd (australiensiskt företag)
BNP	Bruttonationalprodukt
CIS	Commonwealth of Independent States (se även OSS)
Comex cago)	Commodity Exchange (metallbörs i Chicago)
CPM tag)	CPM-group (New York-baserat analysföretag)
CRU	Commodity Research Unit
CVRD	Companhia Vale do Rio Doce (brasilianskt gruvföretag)
EU	Europeiska Unionen
fob	free on board (=transportklausul)
FSU	Former Soviet Union (f.d. Sovjetunionen)
GATT	General Agreement on Tariffs and Trade
GFMS	Gold Fields Mineral Services Ltd
GFSA	Gold Fields of South Africa
IBA	International Bauxite Association
ICA	International Copper Association
ICSG	International Copper Study Group
IISI	International Iron and Steel Institute
ILZSG	International Lead and Zinc Study Group
IMF	International Monetary Fund
INCO	International Nickel Company
INSG	International Nickel Study Group
IPAI	International Primary Aluminium Institute
LKAB	Luossavaara-Kiirunavaara AB
LME	London Metal Exchange (metallbörs)
MB	Metal Bulletin
MBR	Metal Bulletin Research
MJ	Mining Journal
MMRS	Metals and Minerals Research Services Limited
MW	Metals Weekly
NIC	Newly Industrialized Countries
OECD and	Organization for Economic Co-operation and Development
OPEC	Organization of Petroleum Exporting Countries
OSS	Oberoende Staters Samvälde, del av f.d. Sovjetunionen
PGM	Platinagruppens metaller
SCB	Statistiska Centralbyrån
SGU	Sveriges geologiska undersökning
SNIM	Société Nationale de Mauretanie
SX-EW	Solvent Extraction – Electrowinning
UNCTAD	United Nations Conference on Trade and Development
USBM	United States Bureau of Mines
WBMS	World Bureau of Metal Statistics
WTO	World Trade Organisation

PRISER PÅ VISSA VALUTOR, OLJA OCH ÄDELMETALLER VECKA 41 2004 -- VECKA 40 2005 (veckomedeltal)

ÅR	V	VALUTOR				OLJA BRENT		GULD		SILVER		PLATINA		PALLADIUM		RODIUM	
		USD	EURO	GBP	100JPY	USD/ fat	SEK/ kbn	USD/ tr oz	SEK/ kg	USD/ tr oz	SEK/ kg	USD/ tr oz	SEK/ kg	USD/ tr oz	SEK/ kg	USD/ tr oz	SEK/ kg
2004	41	7,35	9,04	13,11	6,62	47,32	2 186	417,25	98 547	6,9990	1 653	840,20	198 443	224,40	52 998	1 300	296 975
	42	7,34	9,07	13,17	6,70	49,50	2 285	416,68	98 316	7,0200	1 656	838,90	197 940	218,20	51 483	1 289	294 194
	43	7,22	9,09	13,10	6,68	50,03	2 273	421,47	97 898	7,1540	1 662	843,80	195 997	214,60	49 848	1 244	279 494
	44	7,09	9,04	13,01	6,66	49,83	2 221	426,93	97 282	7,2580	1 654	838,70	191 108	214,60	48 900	1 235	272 187
	45	7,08	9,07	13,05	6,68	46,47	2 071	427,66	97 420	7,2190	1 644	837,20	190 710	210,80	48 020	1 286	283 341
	46	7,01	9,05	12,97	6,60	44,89	1 979	433,56	97 712	7,4550	1 680	852,80	192 189	212,90	47 983	1 330	289 922
	47	6,90	8,97	12,79	6,60	43,16	1 872	441,61	97 950	7,5925	1 684	865,60	191 998	217,60	48 265	1 314	281 900
	48	6,80	8,94	12,76	6,61	44,58	1 906	449,34	98 238	7,6200	1 666	858,20	187 622	214,60	46 920	1 300	274 902
	49	6,71	8,94	12,88	6,54	42,92	1 811	452,07	97 551	7,7980	1 683	870,00	187 734	210,40	45 401	1 324	276 329
	50	6,72	8,95	12,96	6,47	39,10	1 652	442,57	95 581	7,3465	1 586	843,20	182 095	199,00	42 973	1 342	280 373
	51	6,74	8,97	13,02	6,44	40,90	1 733	437,92	94 849	6,7685	1 466	836,20	181 111	184,50	39 962	1 322	276 944
	52	6,71	8,99	12,93	6,45	41,25	1 740	441,38	95 217	6,8540	1 478	841,38	181 509	183,00	39 478	1 318	274 899
2004	53	6,62	9,01	12,74	6,41	40,00	1 665	437,93	93 159	6,8517	1 458	862,25	183 425	183,00	38 930	1 330	273 782
2005	1	6,78	9,02	12,83	6,54	41,70	1 821	425,08	93 105	6,4313	1 409	845,50	185 197	181,38	39 729	1 330	281 767
	2	6,87	9,04	12,91	6,66	43,69	1 886	422,81	93 345	6,5820	1 453	855,00	188 761	187,30	41 350	1 359	290 194
	3	6,94	9,04	12,97	6,76	45,04	1 966	423,03	94 412	6,5910	1 471	862,90	192 583	184,50	41 177	1 444	311 724
	4	6,97	9,08	13,09	6,74	46,17	2 024	425,79	95 400	6,7750	1 518	867,80	194 435	189,40	42 436	1 506	326 366
	5	6,99	9,09	13,16	6,73	44,70	1 964	419,41	94 218	6,7020	1 506	868,80	195 172	186,00	41 783	1 531	332 658
	6	7,08	9,09	13,20	6,72	44,07	1 963	414,20	94 334	6,6375	1 512	860,40	195 957	179,10	40 791	1 613	355 308
	7	6,98	9,09	13,18	6,64	45,85	2 014	425,01	95 446	7,2390	1 626	863,30	193 878	182,30	40 941	1 655	359 490
	8	6,90	9,09	13,15	6,57	48,58	2 107	432,12	95 841	7,4155	1 645	865,80	192 031	182,10	40 388	1 582	339 394
	9	6,87	9,06	13,17	6,57	50,66	2 189	432,86	95 630	7,2400	1 599	863,90	190 860	190,10	41 997	1 528	326 510
	10	6,78	9,05	13,05	6,50	52,48	2 239	438,87	95 703	7,4510	1 625	868,80	189 465	202,10	44 076	1 588	335 134
	11	6,81	9,10	13,07	6,51	54,52	2 335	440,27	96 410	7,3990	1 620	876,20	191 871	200,80	43 971	1 568	332 105
	12	6,97	9,12	13,14	6,60	54,30	2 379	429,04	96 108	7,0525	1 580	863,13	193 352	196,44	44 002	1 556	337 193
	13	7,06	9,15	13,29	6,62	54,17	2 404	426,80	96 824	7,0431	1 598	862,50	195 666	196,88	44 663	1 538	337 359
	14	7,13	9,17	13,41	6,57	55,73	2 499	425,53	97 541	7,0200	1 609	858,80	196 856	198,00	45 386	1 503	333 230
	15	7,11	9,16	13,42	6,59	52,50	2 348	426,37	97 490	7,1390	1 632	861,20	196 918	197,00	45 046	1 500	331 737
	16	7,04	9,19	13,46	6,58	53,30	2 360	431,00	97 592	7,1650	1 622	868,30	196 612	200,80	45 467	1 512	331 142
	17	7,07	9,15	13,48	6,69	52,90	2 352	434,49	98 747	7,1540	1 626	871,20	197 997	198,80	45 180	1 520	334 126
	18	7,13	9,19	13,52	6,81	51,43	2 301	427,75	97 833	6,9575	1 591	872,00	199 440	194,56	44 500	1 523	336 807
	19	7,21	9,21	13,49	6,79	50,64	2 296	424,65	98 452	6,9960	1 622	872,40	202 260	191,40	44 374	1 550	347 609
	20	7,30	9,21	13,39	6,79	48,50	2 226	419,56	98 435	7,0310	1 650	859,60	201 675	188,50	44 225	1 569	356 041
	21	7,31	9,19	13,36	6,78	49,62	2 281	418,19	98 274	7,0495	1 657	863,50	202 920	185,85	43 673	1 575	357 987
	22	7,43	9,15	13,51	6,87	53,17	2 489	418,44	100 155	7,3800	1 767	869,63	208 150	185,25	44 370	1 604	371 283
	23	7,51	9,19	13,72	7,00	54,03	2 547	423,91	102 148	7,4010	1 783	873,40	210 458	187,05	45 071	1 675	390 450
	24	7,66	9,27	13,90	7,01	55,98	2 698	431,03	106 227	7,2960	1 798	878,80	216 579	187,20	46 135	1 842	439 016
	25	7,67	9,28	13,97	7,05	57,74	2 794	438,33	108 431	7,2660	1 797	888,80	219 861	188,45	46 615	1 973	472 141
	26	7,81	9,43	14,08	7,07	57,34	2 816	436,36	109 558	7,1290	1 790	883,40	221 802	183,00	45 945	1 990	483 203
	27	7,90	9,42	13,84	7,07	59,73	2 968	424,77	107 938	6,9315	1 761	865,00	219 803	176,80	44 924	1 890	464 521
	28	7,79	9,42	13,69	6,96	58,37	2 858	423,48	106 009	7,0255	1 759	869,00	217 535	182,95	45 799	1 966	475 975
	29	7,81	9,43	13,62	6,96	56,86	2 794	422,31	106 079	7,0230	1 764	873,95	219 525	188,85	47 436	2 050	498 073
	30	7,81	9,43	13,65	6,96	58,41	2 870	425,61	106 926	7,0770	1 778	885,60	222 489	190,20	47 784	2 000	485 996
	31	7,62	9,37	13,53	6,84	61,16	2 931	434,82	106 530	7,2345	1 773	907,10	222 246	192,20	47 091	2 031	481 269
	32	7,53	9,33	13,53	6,79	64,17	3 037	438,81	106 182	7,0910	1 716	906,20	219 284	188,30	45 567	2 050	479 807
	33	7,60	9,32	13,71	6,92	63,98	3 059	441,56	107 959	7,0000	1 711	889,10	217 371	186,30	45 553	2 052	485 272
	34	7,62	9,34	13,73	6,93	65,26	3 127	438,92	107 514	6,9600	1 705	894,00	218 982	183,00	44 825	2 080	492 772
	35	7,55	9,32	13,65	6,83	67,22	3 188	436,78	105 866	6,8425	1 658	895,00	216 945	183,38	44 451	2 165	507 476
	36	7,48	9,31	13,77	6,80	64,28	3 022	446,41	107 302	7,0250	1 689	907,80	218 204	183,20	44 035	2 282	530 540
	37	7,60	9,32	13,81	6,88	62,83	3 003	451,01	110 221	7,0045	1 712	912,20	222 925	183,80	44 918	2 416	571 121
	38	7,69	9,34	13,83	6,90	64,36	3 112	465,46	115 070	7,3275	1 812	925,60	228 826	196,90	48 676	2 522	603 060
	39	7,79	9,36	13,75	6,89	63,63	3 117	467,01	116 971	7,3440	1 839	918,40	230 031	193,60	48 492	2 630	637 123
2005	40	7,76	9,32	13,67	6,81	61,03	2 978	468,31	116 818	7,4400	1 856	922,40	230 096	193,70	48 319	2 855	688 718

Valutakurser: Crosskurser kl 16

Olja Brent: London International Petroleum Exchange, slutkurs 2 mån.

Guld, silver, platina och palladium: London Bullion Market, eftermiddagskurs

Rodium: Johnson Matthey baspris, Europa

PRISER OCH LAGERSTÄLLNING FÖR BASMETALLER VID LME VECKA 41 2004 -- VECKA 40 2005
(veckomedeltal LME "Cash" respektive veckoslutsnoteringar)

ÅR	V	KOPPAR			BLY			ZINK			ALUMINIUM			NICKEL			TENN		
		USD/ ton	SEK/ ton	Lager ton	USD/ ton	SEK/ ton	Lager ton	USD/ ton	SEK/ ton	Lager ton	USD/ ton	SEK/ ton	Lager ton	USD/ ton	SEK/ ton	Lager ton	USD/ ton	SEK/ ton	Lager ton
2004	41	3 156	23 184	92 000	991	7 279	51 425	1 125	8 261	726 400	1 859	13 655	680 575	16 097	118 235	15 780	9 136	67 104	4 685
	42	3 074	22 554	87 875	952	6 988	50 700	1 085	7 966	718 400	1 816	13 326	701 625	14 618	107 265	15 348	9 035	66 299	4 810
	43	2 908	21 003	82 975	889	6 420	49 650	1 028	7 423	711 425	1 815	13 113	715 025	13 423	96 961	15 150	8 919	64 429	5 180
	44	2 887	20 458	78 850	886	6 278	49 600	1 014	7 184	705 675	1 786	12 659	713 325	13 239	93 820	14 142	9 043	64 084	5 605
	45	2 986	21 157	74 000	914	6 476	48 325	1 035	7 334	698 800	1 836	13 007	717 800	13 802	97 773	14 616	9 213	65 272	5 850
	46	3 089	21 648	68 525	965	6 767	47 050	1 068	7 484	689 025	1 798	12 602	709 100	13 996	98 094	15 378	9 097	63 759	6 130
	47	3 139	21 656	64 025	988	6 816	45 275	1 119	7 720	681 300	1 798	12 402	724 850	14 262	98 380	16 170	9 080	62 632	7 105
	48	3 216	21 867	59 450	993	6 749	42 525	1 135	7 720	676 225	1 807	12 288	734 000	14 067	95 632	16 626	8 946	60 828	6 070
	49	3 227	21 653	57 000	989	6 635	42 550	1 159	7 777	665 675	1 837	12 328	709 125	13 895	93 247	17 694	8 833	59 274	6 055
	50	3 042	20 430	55 975	965	6 485	41 850	1 139	7 650	655 175	1 802	12 104	710 125	12 942	86 929	18 408	8 731	58 651	5 660
	51	3 117	20 999	55 050	961	6 475	41 025	1 166	7 855	640 575	1 813	12 214	698 725	13 040	87 836	19 632	8 770	59 074	6 250
	52	3 184	21 357	50 250	966	6 476	40 550	1 208	8 100	634 075	1 885	12 644	700 400	14 583	97 805	21 096	8 460	56 737	7 120
2004	53	3 240	21 446	48 875	1 012	6 700	40 700	1 241	8 215	629 425	1 949	12 902	694 750	15 068	99 733	20 892	7 751	51 302	7 685
2005	1	3 106	21 160	48 375	952	6 482	39 675	1 210	8 240	640 800	1 820	12 400	691 125	14 293	97 370	20 922	7 484	50 978	8 210
	2	3 142	21 572	44 650	942	6 466	38 900	1 223	8 397	633 875	1 831	12 574	700 925	14 814	101 714	19 704	7 782	53 432	6 985
	3	3 163	21 955	43 475	939	6 520	37 675	1 255	8 711	623 075	1 837	12 749	690 375	14 492	100 583	18 054	7 621	52 895	6 370
	4	3 232	22 520	45 550	965	6 727	36 125	1 277	8 900	618 600	1 838	12 810	668 150	14 365	100 098	17 346	7 914	55 142	5 740
	5	3 217	22 475	51 000	988	6 905	34 825	1 293	9 030	611 275	1 849	12 921	645 400	14 600	101 999	15 858	7 983	55 769	5 610
	6	3 165	22 418	54 225	961	6 810	34 525	1 295	9 169	614 525	1 832	12 976	639 250	14 996	106 212	14 592	7 895	55 918	5 510
	7	3 263	22 788	55 800	963	6 723	34 150	1 328	9 272	607 225	1 884	13 161	625 225	15 419	107 685	11 892	8 014	55 968	4 735
	8	3 341	23 044	53 375	1 001	6 908	33 725	1 372	9 464	605 200	1 950	13 450	604 000	15 988	110 278	10 116	8 361	57 673	3 620
	9	3 347	22 995	50 100	991	6 809	33 675	1 377	9 459	599 900	1 936	13 303	587 225	16 103	110 633	9 414	8 464	58 154	3 360
	10	3 378	22 911	50 575	1 021	6 926	33 050	1 407	9 543	592 075	2 008	13 616	566 400	16 262	110 293	9 288	8 540	57 916	4 030
	11	3 388	23 076	48 750	1 002	6 826	33 150	1 405	9 568	584 325	2 013	13 709	558 900	16 170	110 124	10 662	8 567	58 343	4 885
	12	3 403	23 711	45 125	1 000	6 963	33 200	1 348	9 389	578 925	1 975	13 761	553 950	16 404	114 283	10 602	8 326	58 002	5 000
	13	3 397	23 969	45 275	1 005	7 091	33 275	1 326	9 358	570 600	1 957	13 807	547 200	16 023	113 049	9 936	8 094	57 109	5 160
	14	3 401	24 243	46 675	984	7 018	31 825	1 338	9 538	566 250	1 947	13 877	543 200	16 205	115 517	9 432	8 169	58 232	5 165
	15	3 402	24 189	52 125	981	6 975	31 000	1 301	9 253	557 375	1 923	13 672	535 500	15 921	113 208	8 472	8 175	58 128	5 225
	16	3 402	23 957	60 675	977	6 881	33 350	1 275	8 981	552 375	1 877	13 215	555 650	16 058	113 076	7 110	8 117	57 160	4 855
	17	3 368	23 802	59 975	992	7 009	33 550	1 278	9 034	545 000	1 817	12 840	547 600	16 363	115 657	6 240	8 080	57 110	4 805
	18	3 317	23 594	60 300	979	6 969	31 800	1 246	8 865	539 975	1 774	12 620	549 900	16 383	116 535	5 610	8 109	57 684	4 550
	19	3 300	23 795	55 925	978	7 050	35 975	1 245	8 979	537 550	1 754	12 646	553 200	17 403	125 495	4 944	8 197	59 106	3 970
	20	3 165	23 095	51 900	983	7 174	34 825	1 229	8 965	531 150	1 725	12 589	557 325	16 848	122 931	7 416	8 120	59 244	3 620
	21	3 231	23 611	44 625	1 009	7 373	33 300	1 252	9 147	525 350	1 732	12 655	550 525	16 957	123 931	7 620	8 063	58 928	3 855
	22	3 300	24 565	42 275	1 001	7 455	32 050	1 288	9 587	521 700	1 739	12 941	563 350	16 976	126 364	7 950	7 878	58 637	3 585
	23	3 493	26 179	38 625	995	7 459	31 925	1 300	9 742	534 325	1 736	13 012	557 625	16 692	125 076	7 818	7 754	58 106	3 360
	24	3 552	27 222	36 150	999	7 660	34 775	1 274	9 762	621 075	1 714	13 134	551 875	16 647	127 595	7 830	7 675	58 828	3 475
	25	3 597	27 669	32 100	981	7 542	38 625	1 274	9 801	613 125	1 746	13 432	532 850	15 710	120 821	7 866	7 457	57 361	3 220
	26	3 575	27 912	28 875	932	7 280	45 600	1 225	9 562	611 175	1 714	13 386	535 525	14 696	114 754	7 032	7 388	57 682	3 880
	27	3 503	27 679	29 150	870	6 878	52 825	1 183	9 348	606 175	1 702	13 447	528 475	14 639	115 682	6 666	7 181	56 746	3 625
	28	3 598	28 014	27 675	850	6 616	57 825	1 196	9 313	599 625	1 800	14 015	527 000	14 848	115 597	6 948	7 146	55 633	3 635
	29	3 651	28 522	25 525	839	6 553	60 100	1 189	9 285	588 825	1 808	14 121	529 525	14 495	113 231	7 032	7 208	56 308	3 860
	30	3 723	29 089	30 900	853	6 667	64 650	1 206	9 426	582 475	1 822	14 233	533 275	14 282	111 587	6 990	7 096	55 440	3 790
	31	3 789	28 868	37 125	881	6 714	63 325	1 265	9 638	575 425	1 856	14 145	521 400	14 352	109 357	7 254	7 331	55 862	4 500
	32	3 729	28 060	50 925	871	6 551	61 075	1 260	9 482	569 000	1 854	13 949	515 400	14 856	111 789	7 608	7 128	53 637	4 750
	33	3 797	28 870	61 125	882	6 710	58 650	1 309	9 951	569 325	1 885	14 332	510 525	15 230	115 792	8 106	7 087	53 892	5 400
	34	3 829	29 166	64 925	905	6 892	55 450	1 336	10 179	563 475	1 878	14 310	507 700	15 094	114 985	9 510	7 222	55 012	6 440
	35	3 902	29 417	65 525	915	6 896	53 525	1 376	10 373	559 200	1 860	14 019	509 575	15 133	114 064	9 174	7 113	53 622	7 370
	36	3 840	28 703	71 525	916	6 849	51 625	1 389	10 382	557 100	1 841	13 763	510 800	15 037	112 394	9 774	7 009	52 394	7 435
	37	3 752	28 518	81 325	893	6 787	46 700	1 382	10 499	550 850	1 823	13 855	518 875	14 195	107 866	10 776	6 746	51 265	7 380
	38	3 864	29 711	84 300	938	7 210	41 050	1 402	10 781	546 725	1 829	14 065	515 125	13 691	105 262	11 544	6 624	50 933	7 735
	39	3 958	30 833	83 250	985	7 673	39 750	1 415	11 024	531 325	1 856	14 459	514 025	13 526	105 364	13 206	6 607	51 467	8 530
2005	40	3 994	30 980	70 475	991	7 686	38 500	1 437	11 145	517 275	1 864	14 461	503 900	13 246	102 764	13 260	6 584	51 081	8 620

SGUs periodiska publikationer

1985:1	Koppar	1995:5	Mineralmarknaden, oktober 1995 (Tema Bly)
1986:1	Grus och sand m m. Produktion och tillgångar 1984	1995:6	Mineralmarknaden, december 1995 (Tema Selen och Tellur)
1986:2	Platinagruppens metaller	1996:1	Mineralmarknaden, mars 1996 (Tema Diamanter)
1986:3	Guld. Marknad, priser, produktion etc	1996:2	Bergverksstatistik 1995
1987:1	Grus och sand m m. Produktion och tillgångar 1985	1996:3	Grus, sand och industrimineral. Produktion och tillgångar 1995
1987:2	Bergverksstatistik 1978-1984	1996:4	Mineralmarknaden, juni 1996 (Tema Diamanter del II)
1987:3	Berg och malm i Örebro län	1996:5	Järnmalsmsrevy 1995
1987:5	Grus och sand m m. Produktion och tillgångar 1986	1997:1	Mineralmarknaden, januari 1997 (Tema Guld)
1988:1	Järnmalsmsrevy 1987	1997:2	Bergverksstatistik 1996
1988:2	Mineralmarknaden, maj 1988	1997:3	Grus, sand och industrimineral. Produktion och tillgångar 1996
1988:3	Bergverksstatistik 1986	1997:4	Järnmalsmsrevy 1996
1988:4	Mineralmarknaden, september 1988	1998:1	Bergverksstatistik 1997
1988:5	Grus och sand m m. Produktion och tillgångar 1987	1998:2	Grus, sand och krossberg. Produktion och tillgångar 1997
1989:1	Mineralmarknaden, januari 1989 (Tema Platina)	1998:3	Järnmalsmsrevy 1997
1989:2	Bergverksstatistik 1987	1998:4	Industriella mineral och bergarter – en branschutredning
1989:3	Järnmalsmsrevy 1988	1999:1	Bergverksstatistik 1998
1989:4	Mineralmarknaden, maj 1989 (Tema Diamanter)	1999:2	Mineralmarknaden, juni 1999 (Tema Titan)
1989:5	Mineralmarknaden, september 1989 (Tema Volfram)	1999:3	Grus, sand och krossberg. Produktion och tillgångar 1998.
1990:1	Grus och sand m m. Produktion och tillgångar 1988	1999:4	Mineralmarknaden, december 1999 (Tema Silver)
1990:2	Mineralmarknaden, februari 1990 (Tema Sällsynta Jord-artsmetaller)	2000:1	Bergverksstatistik 1999
1990:3	Mineralmarknaden, juni 1990 (Tema Litium)	2000:2	Naturgrus eller morän
1990:4	Bergverksstatistik 1988 och 1989	2000:3	Grus, sand och krossberg. Produktion och tillgångar 1999
1990:5	Grus och sand m m. Produktion och tillgångar 1989	2000:4	Mineralmarknaden, december 2000 (Tema Magnesium)
1990:6	Mineralmarknaden, november 1990 (Tema: Irak/Kuwait; Kina)	2001:1	Bergverksstatistik 2000
1991:1	Mineralmarknaden, februari 1991 (Tema Krom)	2001:2	Mineralmarknaden, juni 2001 (Tema Platinametallerna)
1991:2	Mineralmarknaden, juni 1991 (Tema Kvicksilver)	2001:3	Grus, sand och krossberg. Produktion och tillgångar 2000
1991:3	Bergverksstatistik 1990	2001:4	Mineralmarknaden, december 2001
1991:4	Järnmalsmsrevy 1989-1990	2002:1	Mineralmarknaden, april 2002 (Tema Järnmalm)
1991:5	Mineralmarknaden, september 1991 (Tema Tenn)	2002:2	Bergverksstatistik 2001
1991:6	Grus och sand m m. Produktion och tillgångar 1990	2002:3	Grus, sand och krossberg. Produktion och tillgångar 2001.
1992:1	Mineralmarknaden, februari 1992 (Tema Kobolt)	2002:4	Mineralmarknaden, november 2002 (Tema Stål)
1992:2	Järnmalsmsrevy 1991	2003:1	Bergverksstatistik 2002
1992:3	Mineralmarknaden, juni 1992 (Tema Mangan)	2003:2	Mineralmarknaden, juni 2003 (Tema Indium, gallium & germanium)
1992:4	Bergverksstatistik 1991	2003:3	Mineralmarknaden, september 2003 (Tema Uran)
1992:5	Grus, sand och industrimineral. Produktion och tillgångar 1991	2003:4	Grus, sand och krossberg. Produktion och tillgångar 2002
1992:6	Mineralmarknaden, december 1992 (Tema Industrimineral)	2003:5	Mineralmarknaden, december 2003 (Tema Koppar)
1993:1	Mineralmarknaden, maj 1993 (Tema Zink)	2004:1	Bergverksstatistik 2003
1993:2	Järnmalsmsrevy 1992	2004:2	Mineralmarknaden, juni 2004
1993:3	Mineralmarknaden, november 1993 (Tema Nickel)	2004:3	Grus, sand och krossberg. Produktion och tillgångar 2003
1994:1	Mineralmarknaden, mars 1994 (Tema Molybden)	2004:4	Mineralmarknaden, oktober 2004
1994:2	Järnmalsmsrevy 1993	2004:5	Mineralmarknaden, december 2004 (Tema Zink)
1994:3	Bergverksstatistik 1992	2005:1	Mineralmarknaden, april 2005 (Tema Aluminium)
1994:4	Mineralmarknaden, juni 1994 (Tema Koppar)	2005:2	Bergverksstatistik 2004
1994:5	Grus, sand och industrimineral. Produktion och tillgångar 1992	2005:3	Grus, sand och krossberg. Produktion och tillgångar 2004
1994:6	Bergverksstatistik 1993	2005:4	Mineralmarknaden, oktober 2005 (Tema Arsenik)
1994:7	Grus, sand och industrimineral. Produktion och tillgångar 1993		
1994:8	Mineralmarknaden, december 1994 (Tema Aluminium)		
1995:1	Mineralmarknaden, mars 1995 (Tema Zirkonium)		
1995:2	Bergverksstatistik 1994		
1995:3	Järnmalsmsrevy 1994		
1995:4	Grus, sand och industrimineral. Produktion och tillgångar 1994		

SGUs periodiska publikationer kan rekvideras från Åke Berg på direkttelefon 018-17 93 10 (fax 018-17 92 10) eller via SGUs kundtjänst, tel: 018-17 93 87

Huvudkontor:	Filialkontor:				Bergsstaten:	
Villavägen 18	Guldhedsgatan 5A	Kiliansgatan 10	Skolgatan 4	Box 16247	Varvsgatan 41	Slaggatan 13
Box 670	413 20 Göteborg	223 50 Lund	930 70 Malå	103 24 Stockholm	972 32 Luleå	791 71 Falun
751 28 Uppsala	031-708 26 50	046-31 17 70	0953-346 00	018-545 21 500	0920-23 79 00	023-255 05
018-17 90 00						



SGU

Sveriges geologiska undersökning
Geological Survey of Sweden

Box 670, 751 28 Uppsala
www.sgu.se

ISSN 0283-2038