



Rapport 2006:01



LÄNSSTYRELSEN  
I STOCKHOLMS LÄN

## Förorenade områden

Inventering av branscherna järn- stål och manufaktur, primära och sekundära metallverk samt ferrolegeringsverk i Stockholms län



**Författare:**  
Cecilia Obermüller

Rapport 2006:01



LÄNSSTYRELSEN  
I STOCKHOLMS LÄN

# Förorenade områden

Inventering av branscherna järn- stål och manufaktur, primära och sekundära metallverk samt ferrolegeringsverk i Stockholms län

Tidigare utgivna rapporter från Länsstyrelsen i Stockholms län om förorenade områden:

- Underlagsmaterial Nr 17, maj 2000. Förorenade områden i Stockholms län. Kartläggning av områden som är eller misstänks vara förorenade 1999.
- Rapport 2002:17. Förorenade områden, Tyresö kommun. En inventering av potentiellt förorenade områden i Tyresö kommun.
- Rapport 2003:02. Inventering av potentiellt förorenade områden i Stockholms län. Färgindustri.
- Rapport 2003:06. Förorenade områden. Bekämpningsmedelstillverkare och sprängämnestillverkare. En inventering av potentiellt förorenade områden i Stockholms län
- Rapport 2003:08. Inventering av förorenade områden i Stockholms län. Träimpregneringsbranschen.
- Rapport 2004:11. Förorenade områden - Inventering av oljedepåer i Stockholms län.
- Rapport 2005:04. Förorenade områden - Inventering av gasverk, flygplatser, bilfragmentering, glasindustri och ackumulatorindustri i Stockholms län.
- Rapport 2005:16 Förorenade områden – Inventering av kemtvättar i Stockholms län.
- Rapport 2005:25 Förorenade områden – Inventering av gjuterier i Stockholms län.

En historisk tidsbild av Christer Mårtensson, ur Norrtälje Tidning 1979 publicerad av Edsbro Hembygdsförening i skriften Vallonerna. "...Svart rök stiger mot skyn. Ett dovt muller tränger fram ur masugnens heta djup. Stickande svart rök stiger tung mot skyn. På masugnskransen sliter vana arbetare i den fruktansvärda hettan. Kol och malm pytsas ned i masugnens omätliga inre. Eldflammorna sprutar och gnistrar. Det är liv och rörelse. Transportbanan med ny malm och ny träkol skakar och gnisslar. En vindpust virvlar runt markens sotsvarta täcke..."

Foto omslag: Edsbro masugn, Norrtälje kommun, Cecilia Obermüller

Utgivningsår: 2006

Tryckeri: Intellecta Docusys

ISBN: 91-7281-202-8

Denna rapport kan beställas från Miljö- och planeringsavdelningen, Miljöskydds-enheten, Länsstyrelsen i Stockholms län, tel 08-785 53 80, [inms@ab.lst.se](mailto:inms@ab.lst.se)

Besök vår webbplats [www.ab.lst.se](http://www.ab.lst.se)

# Förord

---

Landets länsstyrelser utför på uppdrag av regeringen en identifiering och inventering av misstänkt förorenade områden i varje län. Detta omfattande arbete finansieras med medel från Naturvårdsverket. Syftet är att uppfylla det nationella miljömålet om att lämna över en giftfri miljö till kommande generationer. Länsstyrelsen i Stockholms län har nu utfört en inventering av branscherna järn- stål och manufaktur, primära och sekundära metallverk samt ferrolegeringsverk i länet.

Inventeringsprojektet har omfattat inventeringar med riskklassning enligt MIFO-modellens (Metodik för Inventering av Förorenade Områden) fas 1 inom ovan nämnda branscher. Inventeringen är ett första steg i att prioritera områden för undersökning och eventuell efterbehandling. Inventeringen har utförts av Cecilia Obermüller på miljöskydds enheten. Projektledare har varit Birgitta Swahn.

Riskklassningen som baserats på de uppgifter som framkommit vid arkivstudier, intervjuer och platsbesök är en tidsbunden beskrivning av objektets nuvarande status. Den insamlade informationen sparas utöver dokument hos Länsstyrelsen även i en databas som uppdateras när nya uppgifter inkommer.

Rapporten sammanfattar insamlad branschfakta och riskklassmotivering för de riskklassade objekten. Gruvbranschen är nära relaterad till denna rapports branscher och de två branscherna sulfidmalms- och järngruvor kommer att behandlas i en separat rapport.

Stockholm i januari 2006



Lars Nyberg

Miljö- och planeringsdirektör



# Innehållsförteckning

---

<b>Förord</b> .....	<b>3</b>
<b>Sammanfattning</b> .....	<b>7</b>
<b>Inledning</b> .....	<b>9</b>
Bakgrund .....	9
Syfte och målsättning .....	11
Organisation .....	12
<b>Metodik</b> .....	<b>13</b>
MIFO-modellen.....	13
Riskklassning och samlad riskbedömning.....	14
Identifiering av objekt och avgränsning .....	16
Prioritering och riskklassning.....	16
<b>Miljö- och hälsoeffekter</b> .....	<b>18</b>
Exponeringsvägar.....	19
Inventerade branschers miljö- och hälsofarliga ämnen .....	19
Aktuella ämnens miljö och hälsoeffekter .....	20
<b>Järn-, stål- och manufakturbranschen</b> .....	<b>22</b>
Branschbeskrivning .....	22
Branschens föroreningsbild och efterbehandlingsproblem.....	27
Resultat .....	34
<b>Primära metallverk</b> .....	<b>60</b>
Branschbeskrivning .....	60
Branschens föroreningsbild och efterbehandlingsproblem.....	63
Resultat .....	65
<b>Sekundära metallverk</b> .....	<b>69</b>
Branschbeskrivning .....	69
Resultat .....	69
<b>Ferrolegeringsverk</b> .....	<b>71</b>
<b>Slutsatser och prioriteringar</b> .....	<b>72</b>
Prioriteringar .....	72
<b>Referenser</b> .....	<b>73</b>
Litteratur .....	73
Övriga källor .....	75
Intervjuade och behjälpliga personer:.....	76
Förkortningar och ordlista:.....	76





# Sammanfattning

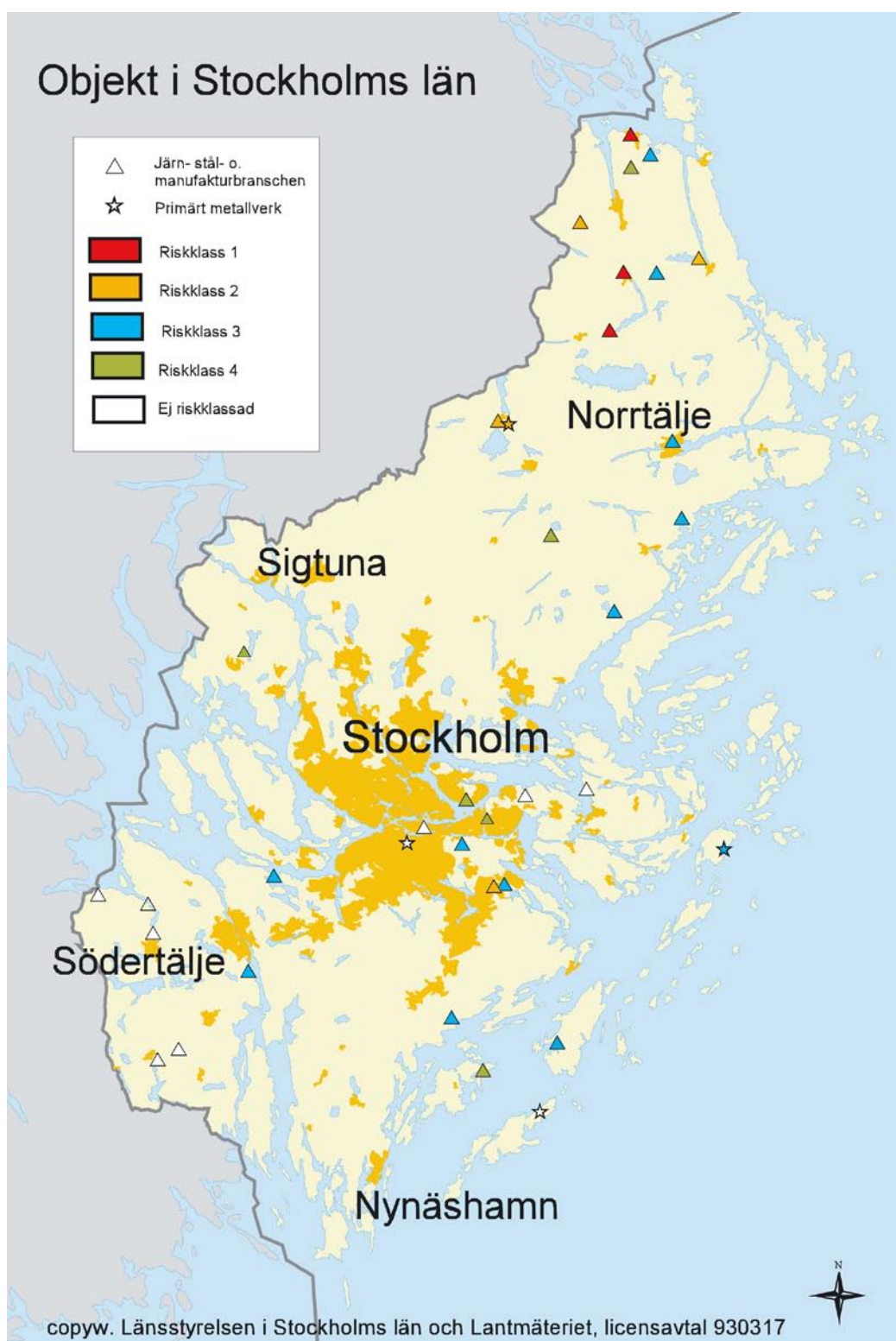
---

Ett förorenat område är ett område där mark, grundvatten, ytvatten, sediment eller byggnad är så förorenat av en eller flera lokala punktkällor, att halterna påtagligt överskrider lokal/regional bakgrundshalt. Förorenade områden har företrädesvis uppkommit genom utsläpp, spill och olyckor vid industriell verksamhet. Deponier och utfyllnader kan också vara betydande föroreningskällor. Dessa områden kan utgöra allvarliga spridningskällor av skadliga ämnen med oacceptabla miljö- och hälsoeffekter som följd.

Länsstyrelsen i Stockholms Län har sedan 1997 arbetat med att inventera misstänkt förorenade områden. Denna rapport sammanfattar resultaten från inventeringen av järn- stål- och manufakturbranschen, ferrolegeringsverk, samt primära och sekundära metallverk (se karta fig.1). Inventeringarna följer MIFO-metodiken (Metodik för Inventering av Förorenade Områden) som beskrivs i Naturvårdsverkets rapport 4918. Inventeringarna har fokuserat på nedlagda verksamheter, de som är i drift har endast identifierats. Inventering innebär riskklassning av objektet. Riskklassningen utgör underlag för att kunna prioritera vilka objekt som är mest angelägna att föra vidare i efterbehandlingsarbete.

- Järn- stål och manufaktur – Totalt har 32 objekt identifierats, 23 av dessa har inventerats och riskklassats. Om sju av de 32 objekten finns det för lite uppgifter för att riskklassning ska vara möjlig och två har riskklassats i samband med annan branschinventering eller är åtgärdade som i fallet med Nykvarnsområdet.
- Ferrolegeringsverk – Inga uppgifter om förekomst i länet.
- Primära metallverk - Två nedlagda metallverk är inventerade och riskklassade, samt ett som är i drift vilket har identifierats. Bland de föroreningar som kan tänkas härstamma från verksamheten finns bly, kadmium, koppar, krom, kvicksilver och lösningsmedel.
- Sekundära metallverk – Två historiska mässingsbruk med liten omfattning identifierades, de faller ej inom de begränsningar för branschen som Naturvårdsverket definierat. Dock faller de inom ramen för järn- stål- och manufakturbranschen och har riskklassats där. En pilotfabrik med industriforskning och begränsad tillverkning fanns under 1960- och 70-talet i Nynäshamn.

Naturvårdsverket har placerat järn-, stål- och manufakturindustrin samt primära metallverk och ferrolegeringsverk i den högsta generella riskklassen 1. Sekundära metallverk faller inom riskklass 2 i den generella riskklassningen, men uppgifterna kring dessa verksamheter framkom i samband med inventering av de tidigare omnämnda.



Figur 1. Identifierade och till del riskklassade objekt i Stockholms län inom branscherna järn, stål och manufaktur samt primära metallverk. Se i resultatdelens sidor 32 och 33 för identifiering av objekten.

# Inledning

---

## Bakgrund

Förorening av mark och vatten från industriell verksamhet har pågått under hundratals år. Detta har lett till att det finns flera tusen förorenade områden i landet. Naturvårdsverket uppskattar att det finns drygt 52 000 lokalt förorenade områden i Sverige, varav cirka 41 000 är identifierade. Av dessa är för närvarande cirka 8 400 riskklassade enligt Naturvårdsverkets inventeringsmetodik.

Länsstyrelsen i Stockholms län arbetar sedan 1997 inom ramen för flerårsplaner med inventeringar av förorenade områden. Alla identifierade områden är samlade i en databas som är knuten till inventeringsmetodiken MIFO. Databasen som uppdateras kontinuerligt innehåller i dagsläget 7 235 identifierade områden som är eller misstänks vara förorenade. Det totala antalet områden i länet uppskattas till mellan 7 000 och 8 000.

Ett förorenat område är ett område, en deponi, mark, grundvatten eller sediment som är så förorenat att halterna påtagligt överskrider lokal eller regional bakgrundshalt. Det är ett område som är förorenat av en eller flera lokala punktkällor. I Sverige har problem med efterbehandlingsobjekt först under senare tid beaktats i miljöskyddsarbetet och i planeringssammanhang. Många förorenade områden bidrar redan idag med ett betydande utsläpp av ämnen med oacceptabla miljöeffekter till följd. Genom sin föroreningspotential utgör de i många fall även ett allvarligt framtida hot mot hälsa och miljö.

Av riksdagen fastställt nationellt miljö kvalitetsmål för Giftfri miljö är

*"Miljön skall vara fri från ämnen och metaller som skapats i eller utvunnits av samhället och som kan hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden."*

I ett generationsperspektiv bör enligt regeringens bedömning miljö kvalitetsmålet innebära följande:

- Halterna av ämnen som förekommer naturligt i miljön är nära bakgrundsnivåerna.
- Halterna av naturfrämmande ämnen i miljön är nära noll.
- Den sammanlagda exponeringen i arbetsmiljö, yttre miljö och inomhusluft för särskilt farliga ämnen är nära noll och för övriga kemiska ämnen inte skadlig för människor.
- Förorenade områden är undersökta och vid behov åtgärdade.

I miljömålspropositionen (Prop.2004/05:150) som presenterades av regeringen i maj 2005 föreslås nya delmål för efterbehandling av förorenade områden:

- Samtliga förorenade områden som innebär risker vid direkt-exponering och sådana områden som idag , eller inom en nära framtid, hotar betydelsefulla vattentäkter eller värdefulla naturområden skall vara utredda och vid behov åtgärdade vid utgången av år 2010.
- Åtgärder skall under åren 2005-2010 ha genomförts vid så stor andel av de prioriterade förorenade områdena att miljöproblemet i sin helhet i huvudsak kan vara löst allra senast år 2050.

Miljöbalkens bestämmelser om förorenade områden gäller alla slags områden, byggnader och anläggningar som är så förorenade att det kan medföra skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön.

Efterbehandlingsåtgärder inom ett förorenat område skall anmälas till tillsynsmyndigheten. Vissa åtgärder kan kräva tillstånd av Länsstyrelsen eller Miljöödomstolen. Vem som är ansvarig för utredning och efterbehandling av ett förorenat område regleras i miljöbalkens 10 kapitel.

Naturvårdsverket tog under 1990-talet tillsammans med Sveriges Geologiska Undersökning (SGU), Institutet för Tillämpad Miljöforskning (ITM) vid Stockholms universitet samt Institutet för Miljömedicin (IMM) vid Karolinska Institutet fram ett enhetligt arbetssätt och en metodik för att kunna identifiera och prioritera bland de områden i Sverige som kan anses vara förorenade. Detta arbete utmynnade i ”Metodik för Inventering av Förorenade Områden – MIFO-modellen” (NV rapport 4918, 1999). Rapporten innehåller bedömningsgrunder för miljö kvalitet och ger en vägledning för insamling av underlagsdata. Modellen ligger till grund för ett enhetligt inventerings- och undersökningsarbete med syfte att kunna klargöra åtgärdsbehovet då det gäller förorenade områden. Metodiken beskrivs mer utförligt i kapitel 2.

Länsstyrelsen i Stockholms län har hittills genomfört inventeringar inom branscherna träimpregnering, färgtillverkning, bekämpningsmedelstillsättning, sprängämnestillverkning, oljedepåer, gasverk, flygplatser, bilfragmentering, glasindustri och ackumulatorindustri, kemtvättar, samt en översiktlig, branschövergripande inventering av Tyresö kommun. Se pärmens insida i denna rapport för exakta titlar.

Länsstyrelsen har fått bidrag från Naturvårdsverket, för att genomföra inventeringar av förorenade områden enligt MIFO-modellens fas 1. Under 2004/2005 har inventering bland annat skett av branschkartläggningens (BKL) branscher betecknade som klass 1, det vill säga, gruvor, järn-, stål- och manufaktur, massa och pappersindustri, primära metallverk och övrig oorganisk kemisk industri samt ferrolegeringsverk och kloralkalitillverkning

Denna rapport är en sammanställning av den samlade informationen och riskklassningar över de prioriterade objekten i branscherna, järn- stål och manufaktur samt primära- och sekundära metallverk i länet. Några ferro-legeringsverk har inte kunnat påvisas i Stockholms län. Rapporten kommer att följas av en del 2 där inventering av sulfidmalms och järnmalmsgruvor redovisas. Andra branscher som för nuvarande inventeras i Stockholms län är, gjuterier, varv och sjötrafikhamnar, massa- och pappersindustrin samt övrig oorganisk kemisk industri.

## Syfte och målsättning

Syftet med inventeringen är att:

- identifiera och beskriva alla nedlagda civila anläggningar i länet där det bedrivits sådan verksamhet som faller inom ramen för aktuella branscher.
- genomföra en samlad riskbedömning samt riskklassning av objekt, i enlighet med MIFO-modellens fas 1.

Målet är att:

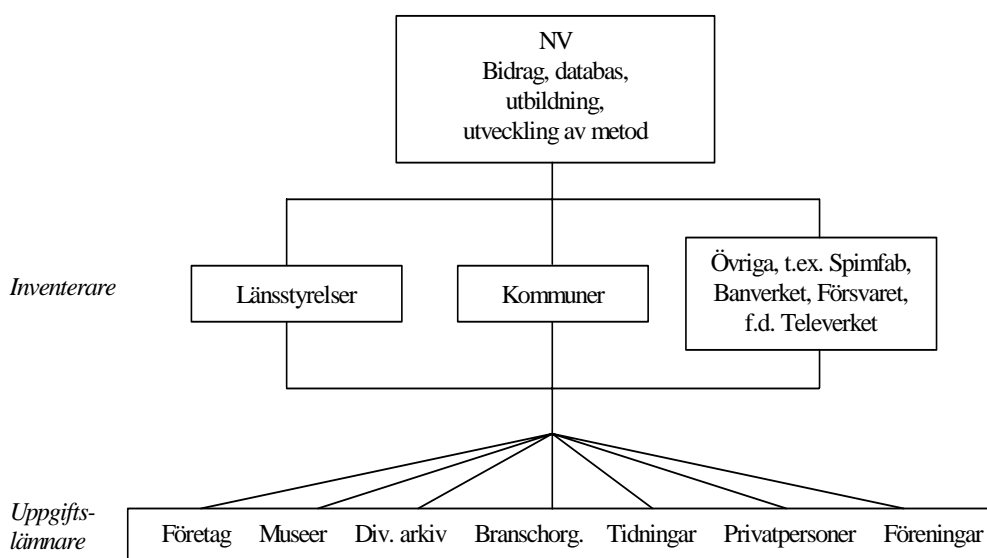
- få en bild över vilken föroreningsproblematik branschen utgör i Stockholms län.
- få ett underlag för prioritering av vilka objekt som bör drivas vidare till översiktlig undersökning i enlighet med MIFO-modellens fas 2.



**Figur 2:** Vällinge bruk med bruksdammen i förgrunden. (Foto: C. Obermüller.)  
Närmare beskrivning på sida 57.

## Organisation

Naturvårdsverket (NV) lämnar projektmedel till landets länsstyrelser för att inventeringsarbetet ska kunna genomföras och har även utarbetat den inventeringsmetod som används. Sammankomster och kurser för de som arbetar med inventeringar och efterbehandlingsverksamhet anordnas av NV. Arbetet följs av den arbetsgrupp för förorenade områden som Länsstyrelsen leder tillsammans med Kommunförbundet Stockholms län (KSL) där också representanter för länets kommuner ingår. Det bör påpekas att inventeringar av liknande karaktär även genomförs i annan regi. Exempelvis kan nämnas att bensinstationer som lagts ned mellan den 1 juli 1969 och 31 december 1994 inventeras av SPIMFAB, och Försvarsmakten inventerar militära anläggningar. I länet genomför också flera kommuner egna inventeringar. En överskådlig bild av hur organisationen ser ut illustreras i figur 3.



**Figur 3.** Organisationen för arbetet med inventering av förorenade områden.

# Metodik

---

## MIFO-modellen

Namnet MIFO är en förkortning för Metodik för Inventering av Förorenade Områden, och har tagits fram av Naturvårdsverket (NV rapport 4918, 1999). Metodiken bygger inledningsvis på faktainsamling och riskklassning för att bedöma hur angeläget det är att gå vidare med fältundersökningar på ett misstänkt förorenat område. Den första studien inom metodiken är orienterande och benämns MIFO fas 1. Bedöms platsen - eller objektet som det hädanefter kallas - efter fas 1 som angeläget att undersöka vidare initieras MIFO fas 2 som innebär översiktliga miljötekniska undersökningar. Nya fakta som kommer fram i fas 2 ligger till grund för en ny riskklassning och bedömning av om fördjupade undersökningar och eventuell efterbehandling bör genomföras.

### Orienterande studier - MIFO fas 1

I MIFO fas 1 utgår man från tillgänglig information om aktuell bransch och aktuella objekt. Under denna fas insamlas data om objektet via studier av kartor, intervjuer med branschsakkunniga, genomgång av arkiv med mera och slutligen ett platsbesök med intervju med verksamhetsutövare och/eller fastighetsägare eller annan relevant tillgänglig uppgiftslämnare. Den information som samlas in är administrativa uppgifter, verksamhetsbeskrivning och historik, råvaruförbrukning och typ av använda kemikalier, spridningsförutsättningar i mark och vatten, områdets skyddsvärde, känslighet i ett mänskligt perspektiv, exponeringsrisk med mera. Uppgifterna ligger sedan till grund för en riskklassning och samlad riskbedömning. Utifrån riskbedömningen i den orienterande studien ges rekommendationer till tillsynsmyndighet och fastighetsägare om vilka objekt och områden som bör genomgå miljötekniska undersökningar.

### Översiktliga undersökningar - MIFO fas 2

Initialt i MIFO fas 2 görs en rekognosering på det aktuella området för att få en översiktlig bild av områdets förutsättningar för förorenings-spridning. I detta moment använder man sig av det kartmaterial och den information som finns att tillgå eller, om nödvändig information saknas, så upprättas en karta som visar de geologiska och hydrogeologiska huvuddragen. Därefter upprättas en borrh- och provtagningsplan. Provtagningsplanen skall vara sådan att man med så få provtagningspunkter och analyser som möjligt får svar på om det finns föroreningar eller inte inom området, vilka medier som eventuellt är förorenade och i så fall av vad, områdets lokala bakgrundshalter samt ett grovt mått på föroreningens ungefärliga utbredning och spridningshastighet. Slutligen sammanställs och utvärderas resultaten från den översiktliga undersökningen tillsammans med resultaten från den orienterande studien (MIFO fas 1) och en ny riskbedömning/riskklassning

görs. Bedömningen ligger sedan till grund för beslut om fördjupade och/eller åtgärdsförberedande undersökningar ska göras.

## **Riskklassning och samlad riskbedömning**

Ett objekts riskklass och den samlade bedömningen anger hur stora riskerna är för negativa effekter på människors hälsa och miljön. Metodiken för riskklassning och bedömning är lika oavsett MIFO-fas. I den orienterande studien (fas 1) är underlaget baserat på kart- och arkivstudier, platsbesök och intervjuer. I den översiktliga undersökningen (fas 2) kompletteras underlaget med resultat från provtagning och analyser. Riskklassningen och den samlade riskbedömningen från den första fasen kan, med detta betydligt mer tillförlitliga underlag, komma att ändras.

Riskklassningen bygger på en sammanvägd bedömning av:

- **Kemikaliernas farlighet:** bedömning av miljö- och hälsofarligheten hos de ämnen som förekommer eller misstänks förekomma på objektet samt eventuella samverkans effekter.
- **Föroreningsnivån:** bedömning av hur förorenat objektet är av olika ämnen eller ämnesgrupper. Ämnesmängder och volymer av förorenat material bedöms i grova termer; från "små" till "mycket stora". I de fall analysdata finns så jämförs de med riktvärden, bakgrundshalter eller andra typer av jämförelsevärden.
- **Spridningsförutsättningar:** bedömning av förutsättningarna för spridning av föroreningar inom aktuellt område samt till omgivningen. Här spelar bland annat jordartssammansättning, marklutning och avloppssystemens utformning en viktig roll.
- **Känslighet och skyddsvärde:** bedömning av människors känslighet för föroreningen och naturmiljöns skyddsvärde. En plats där människor bor permanent bedöms exempelvis som känsligare än en plats där människor bara vistas under arbetstid. På samma sätt bedöms ett naturreservat ha ett större skyddsvärde än till exempel en produktionsskog

Bedömning görs också av risken för och konsekvenser av exponering för eventuell förorening och hur pass allvarlig denna anses vara. En ytligt liggande markförorening exponeras människor och djur lättare för än föroreningar en halvmeter ner i marken. I den samlade bedömningen beaktas även omständigheter såsom till exempel förestående ändrad markanvändning och nedläggning av verksamheten. Riskklassningen påverkas inte, men de kan bidra till att ett objekt särskilt prioriteras. Bedömda objekt tilldelas en av fyra riskklasser, se tabell 1. I tabellen återges hur de olika riskklassernas värde förhåller sig mellan MIFO-modellen och Naturvårdsverkets branschkartläggning (BKL). Riskklassningen graderar risken för oönskade effekter på miljö samt människors hälsa och bör i MIFO fas 1-studien betraktas som angelägenheten och behovet av att gå vidare med översiktliga miljötekniska undersökningar enligt MIFO fas 2.



**Tabell 1.** Skillnaden i skala mellan MIFO-riskklassning och BKL-riskklassning.

Riskklass	MIFO	BKL
1	Mycket stor risk	Mycket stor risk
2	Stor risk	Måttlig/stor risk
3	Måttlig risk	Liten risk
4	Liten risk	Mycket liten risk

BKL (NV rapport 4393, 1995) genomfördes 1992-1994 med syfte att kartlägga ett 60-tal industribranscher och verksamheter där man antog att det förelåg ett efterbehandlingsbehov. I BKL gjordes en riskklassning som utgick från hur allvarliga effekter på hälsa och miljö som en bransch generellt sett bedömdes kunna ge upphov till. Faktorer som låg bakom bedömning för riskklassningen i BKL var produktionsprocesser, använda råvaror, produkter och avfall som skapats och hur dessa har hanterats, branschspecifika föroreningars hälso- och miljöfarlighet samt vilka mängder av föroreningar som hanterades. I tabell 2 visas resultatet från denna riskklassificering kompletterad med branschlistor som finns i Naturvårdsverkets kvalitetsmanual från 2003.

**Tabell 2.** Branschkartläggningens branschindelning i olika generella riskklasser, kompletterad 2003 (NV rapport 4393, 1995, och Kvalitetsmanualen, 2003).

Riskklass 1	Riskklass 2	Riskklass 3	Riskklass 4
Ferrolegeringsverk	Akkumulatorind.	Asfaltsverk	Avloppsreningsverk
Gruva (sulfidmalm)	Anl. för MFA	Bilskrot	Bindemedelstillv.
Järn-, stål-, manufakt.	Bekämpningsmedel	Bilvårdsanläggning	Fotoframkallning
Kloralkali	Bensinstation	Elektroteknisk ind	Livsmedelsind.
Massa och pappersind.	Bilfragmentering	Fotografisk ind	Mineralullstillv.
Primära metallverk	Flygplats	Förbränningsanl.	Plywood/spånskivind.
Övr oorg kem industri	Färgindustri	Grafisk industri	Ytbehandling trä
	Garveri	Grafitelektrodind	Tillv av tegel, keram.
	Gasverk	Gruva (Fe)	Krematorium
	Gjuteri (tungmetall)	Gummiindustri	Sjukvård och lab.
	Glasindustri	Plasttillverkning	
	Industriedeponi	SJ:s verkstäder	
	Kemtvätt	Sjötraf-hamn, småbåt.	
	Kloratindustri	Tryckeri	
	Oljedepå	Tvättmedelstillv.	
	Oljeraffinaderi	Verkstadsind	
	Sekund. metallverk	Skjutbana	
	Sprängsämnestillv.	Handelsträdgård	
	Sågverk	Transformatorstation	
	Textilindustri	Betong/cementind.	
	Träimpregnering	Betning av säd	
	Varv	Läkemedelsindustri	
	Ytbehandling metall	Mellanlager FA	
	Övr. org.- kem. ind.	Tillv. av trätjära	
	Fiberskivetillverkn.	Tandläkare	
	Sjötraf.-hamn (handel)	Tank-, fatrengöring	
	Stenkolstjära/kokstillv		

## Identifiering av objekt och avgränsning

Den branschinventering som ligger till grund för denna rapport omfattar den orienterande studien (fas 1) enligt MIFO-modellen. Inga provtagningar har utförts inom ramen för denna inventering, detta blir aktuellt först i fas 2.

Inventeringen baseras främst på litteratur- och arkivstudier, intervjuer med industrihistoriskt kunniga personer, erfarenheter från inventeringar i andra län samt intryck vid platsbesök. Utgångspunkten har varit Jernkontorets listor över bruk inom länet samt Länsmuseumets industrihistoriska kommunvisa redogörelser samt intervjuer med sakkunniga personer, bland annat före detta länsantikvarien Jan-Bertil Schnell. Kontakt har tagits med hembygdsföreningar vars publikationer och litteratur har studerats. Kartstudier av olika äldre kartor bland annat häradskartor och i förekommande fall fotografier har gjorts. Trycksaker arkiverade på Kungliga Biblioteket och Statsarkivet (Harmens register) samt kommuners och Länsstyrelsens kulturmiljöinventeringar har också utgjort källmaterial. För de primära metallverken har tillsynsregister på länsstyrelsen synats.

Sammanlagt identifierades 32 objekt inom järn-, stål- och manufakturbranschen samt tre primära metallverk.

Några av de i listorna angivna bruken fick avföras från inventering och kunde enbart identifieras på grund av. Allt för knapphändig information. De största och mest väldokumenterade bruken är dock även viktigast ur föreningssynpunkt. Av de tre primära metallverk som är upptagna i rapporten är ett i drift idag dock med ändrad produktion. Av de två andra nedlagda verken bedrev det ena anrikning av zink och det andra verket både zinkanrikning och anrikning av bly.

De sekundära metallverk som identifierats i länet har varit av så gammalt datum eller ringa omfattning att de inte faller under Naturvårdsverkets kategori sekundära metallverk. Två av de dessa var mässingsbruk.

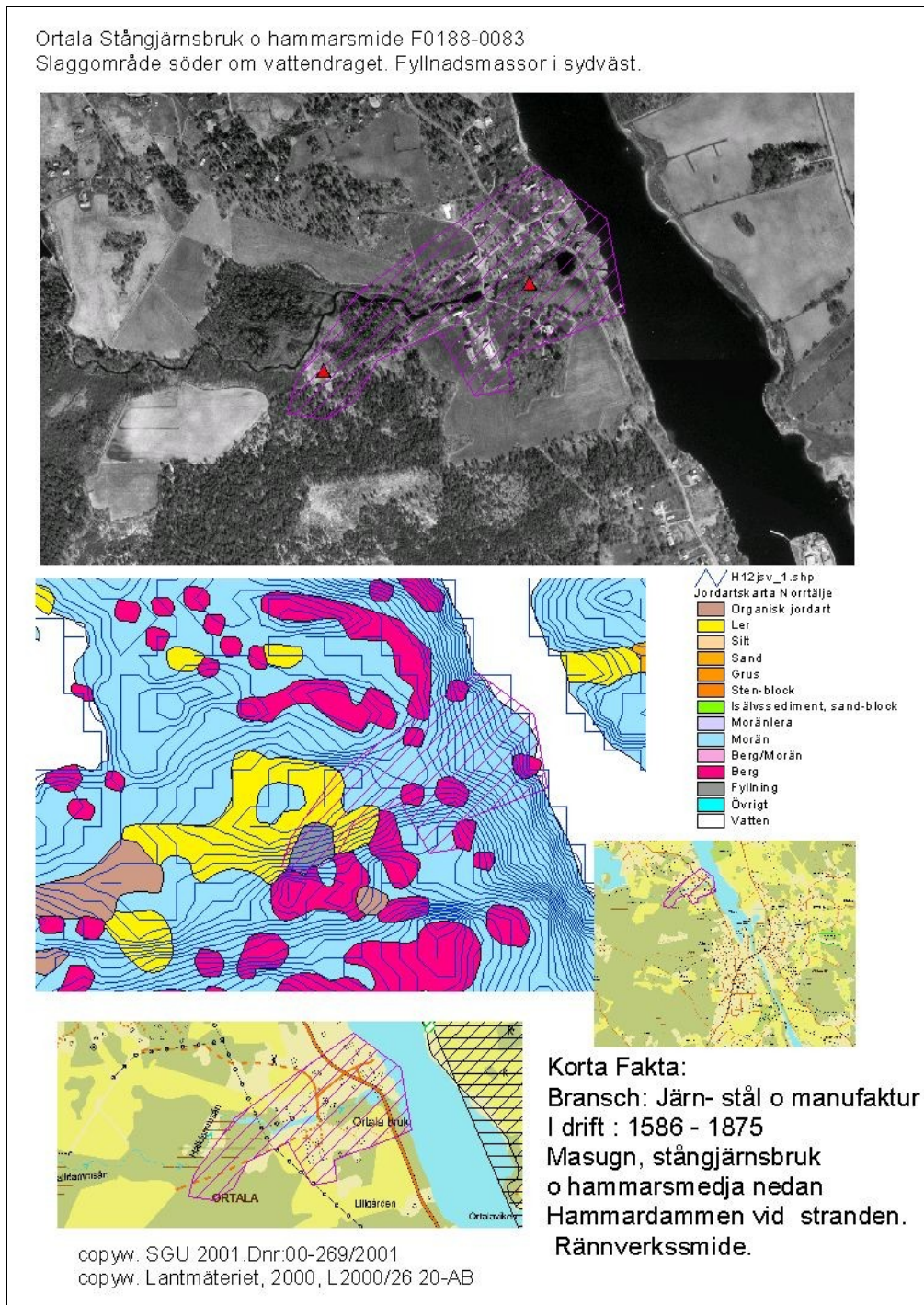
Endast nedlagda verksamheter inventeras inom ramen för detta projekt. Pågående verksamheter ska inventeras inom ramen för ordinarie tillsyn.

Denna del av inventeringen har fokuserat på fyra branscher: primära metallverk, sekundära metallverk, ferrolegeringsverk och den bransch som visade sig vara störst, järn stål och manufaktur. Dock finns det ett nära samband med branschen sulfidmalms- och järnmalmsgruvor och uppgifter har samlats in även för kommande rapport som följer senare som en del två.

## Prioritering och riskklassning

Parallellt med att identifiera objekt pågick arbetet med att samla ytterligare information om de identifierade objekten. Informationen har lagrats digitalt i MIFO-databasen och i pappersform i pärmar på miljöskyddsenheten på Länsstyrelsen. Platsbesök på huvuddelen av objekten genomfördes under 2004. Som underlag vid platsbesöken användes bland annat planritningar, ortofoton (rektifierade flygfotografier), ekonomiska kartor samt jordarts-kartor. Det sammanställda underlagsmaterialet inklusive intervjuer och digitala fotografier från platsbesöken har sedan legat till grund för en samlad

riskbedömning och riskklassning. Fastighetsägare och tillsynsmyndigheter har haft möjlighet att ge synpunkter på de uppgifter som lagts in i MIFO-databasen samt riskklassningen av objekten. Utdrag ur databasen med förklaringar av Mifo-metodiken samt kartmaterial har sänts ut.



Figur 4. Exempel på utskickat underlagsmaterial, Ortala bruk. (Cecilia Obermüller.)

# Miljö- och hälsoeffekter

Om en förorening vars halt och mängd överstiger aktuella gränsvärden sprids kan det betyda risk för hälsa och miljö. För att kunna kartera en förorenings spridning i olika medier (mark, grundvatten, ytvatten, sediment och luft) behövs information om, områdets geologi, hydrologi kemiska markegenskaper, lokalisering av föroreningen och föroreningens egenskaper samt uppträdande i miljö och mark.

Ett ämne är hälsofarligt när det har en skadlig effekt på människor då dessa exponeras för ämnet. Ett ämne är miljöfarligt när det är skadligt för individer, populationer och strukturer inom ekosystem. Då man bedömer ett ämnes miljöfarlighet ser man till ämnets toxicitet, nedbrytbarhet och bioackumulerbarhet. Beroende på ämnets kemiska form har det olika toxicitet.

**Tabell 3.** Prioriterade föroreningar i efterbehandlingsarbetet (NV rapport 4918, 1999).

Prioriterade föroreningar
Prioriterade metaller –Hg, Cd, As, Pb, Cr, Cu
PETOX (svårnedbrytbara halogenerade organiska ämnen, t ex PCB)
Klorerade lösningsmedel
Svårnedbrytbara bekämpningsmedel
PAH (polycykliska aromatiska kolväten)
BTEX (bensen, toluen, etylbensen, xilen)

**Tabell 4.** Farlighetsbedömning.

Tabellen ger ett antal exempel på farlighetsbedömningar av vissa ämnen, produkter och blandningar. Indelningen görs utifrån Kemikalieinspektionens faroklasser: (NV rapport 4918, 1999).

**Låg** = ”måttligt hälsoskadlig”

**Måttlig** = ”hälsoskadlig” ”irriterande” ”miljöfarlig” utan symbol

**Hög** = ”giftig” ”frätande” ”miljöfarlig”

**Mycket hög** = ”mycket giftiga” ämnen som ej får hanteras yrkesmässigt eller vars användning skall avvecklas.

Låg	Måttlig	Hög	Mycket hög
Järn	Aluminium	Kobolt*	Arsenik*
Kalcium	Metallskrot	Koppar*	Bly*
Magnesium	Aceton	Krom*	Kadmium*
Mangan	Alifatiska kolväten	Nickel*	Kvicksilver*
Papper	Träfiber	Vanadin*	Krom(VI)*
Trä	Bark	Ammoniak	Natrium(metall)
	Zink*	Aromatiska kolväten	Bensen*
		Fenol*	Cyanid*
		Formaldehyd	Kreosot**

Tabellen fortsätter på nästa sida.

Tabellen fortsätter från förra sidan.

Låg	Måttlig	Hög	Mycket hög
		Glykol	Stenkolstjära
		Konc.syror	PAH*
		Konc.baser	Dioxiner*
		Lösningsmedel	Klorbensener*
		Styren	Klorfenoler*
		Oljeaska	Klorerade lösningsmedel
		Petroleumprodukter	Organiska klorföreningar
		Flygbränsle	PCB*
		Eldningsolja	Tetrakloretylen*
		Spilloljor	Trikloretan*
		Smörjolojor	Trikloretalen*
		Väteperoxid	Bekämpningsmedel
		Färger	
		Skärvätskor	
		Bensin	
		Diesel	
		Trätjära	

\*\* Förekommer på listan över generella riktvärden för förorenad mark

\*\* Avser gammal kreosot, innehåller höga halter PAH (polycykliska aromatiska kolväten).

## Exponeringsvägar

En människa kan komma i kontakt med förorenad jord eller förorenat vatten, ytvatten och grundvatten, bland annat genom: Inandning av dammpartiklar, aerosoler och gaser, intag av jord och vatten, intag av vegetabiliska och animaliska produkter eller kontakt med eller upptag genom huden.

Beroende på plats och ämne så skiljer sig exponeringsvägarna åt.

## Inventerade branschens miljö- och hälsofarliga ämnen

Flera av ämnena som förekommer inom järn- stål- och manufakturbranschen och primära eller sekundära metallverk är skadliga för miljön och människors hälsa. Här ges en översikt över branschens viktigaste miljöpåverkan vad gäller ämnens inneboende egenskaper:

- För branschen järn- stål och manufaktur är det främst bly, arsenik, kvicksilver, krom, kadmium och zink som är ett miljö och hälso- problem. Utsläpp sker vid moderna järn- och stålverk även av SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, olja och dioxin. Då de i länet funna masugnarna är av äldre datum redovisas ej dessa ämnens påverkan.
- Vid primära metallverk är det utsläpp av en mängd olika metaller beroende på vad som produceras som är det största problemet. Det kan vara: arsenik, bly, koppar, kadmium, kobolt, krom, kvicksilver, mangan, nickel, tenn, zink, antimon, molybden, vismut, zirkonium, vanadin, wolfram, titan, strontium, niob, selen, tellur, beryllium,

m.fl. samt försurande ämnen, svaveloxider, fluorider, organiska miljögifter (till exempel PAH, dioxiner) och lösningsmedel som avges till luft och vatten och/eller deponering av dessa ämnen. Utsläppen av ozonpåverkande ämnen (till exempel. CFC, lösningsmedel) och växthusgaser (till exempel CF, CFC, NO<sub>x</sub>, m.m.) är också ett problem. Vid vissa verksamheter innehåller restprodukter oljehaltiga slam/massor. Av de tre primära metallverk som är upptagna i rapporten är ett i bruk, idag dock med ändrad produktion. Av de två andra nedlagda verken bedrev det ena anrikning av zink och det andra verket både zinkanrikning och anrikning av bly.

- De sekundära metallverk som identifierats i länet har varit av så gammalt datum eller ringa omfattning att de inte faller under Naturvårdsverkets kategori sekundära metallverk. Två av de funna var mässingsbruk. De förorenande ämnena är i princip de samma som vid primära metallverk

### **Aktuella ämnens miljö och hälsoeffekter**

**Arsenik** -- Förtäring kan ge huvudvärk, yrsel, kräkningar, diarré och chocktillstånd. En längre exponering kan ge eksem, färgförändringar i hud, lever- och njurskador, nervskador, blodförändring och hjärtproblem. Vattenlösliga arsenikföreningar absorberas snabbt av mag- och tarmkanalen. Dödlig dos för människa är 1-2 mg/kg kroppsvikt. Arsenik är mycket giftigt för både land- och vattenlevande organismer. För växter är det tillgängligheten som är den styrande faktorn och överskrids gränsvärdet ger detta sämre skördar.

**Bly** -- Potentiellt bioackumulerbart och toxiskt, har ingen biologisk funktion i kroppen och kan därför betraktas som ett rent gift. Skadar främst centrala och perifera nervsystemet, mag-tarmkanalen samt det blodbildande systemet (Mörner, 2001). I en akut fas lagras bly främst i lever och njure och vid en mera kronisk exponering i benvävnad. Bly är mycket toxiskt för akvatiska organismer och kan ge allvarliga långtidseffekter i vattenmiljön.

**Järn** -- och järnföreningar är nödvändiga för människor men kan i alltför stora mängder orsaka förgiftning vilket hänger samman med att kroppen inte kan utsöndra överskottet.

**Kadmium** -- har mycket lång uppehållstid i mark och ytliga sediment vilket innebär bestående skador vid utsläpp. Uppträder ofta samman med Zink. Kadmium upptas effektivast vid inandning. Via födointag absorberas cirka 5-10 procent via mag- tarmkanalen. Kadmium kan orsaka en mängd störningar i miljön såsom störd fortplantning, hämmad tillväxt m.m. Kadmium ansamlas i njurarna och kan ge upphov till skelettskador och är cancerframkallande. Kadmium är mycket toxiskt för akvatiska organismer och kan ge allvarliga långtidseffekter i vattenmiljön.

**Kobolt** -- är potentiellt bioackumulerbart och mycket giftigt för vattenlevande organismer.

**Koppar** -- Om intaget överstiger 15-75 mg/kg kroppsvikt kan skador uppstå på mag- och tarmkanalen samt skador på lever och njure. Dam och rök

kan irritera luftvägar och ögon, ge illamående, magsmärtor och diarré. Längre exponering kan ge blodförändringar. Toxiskt speciellt för vattenlevande organismer men många marklevande organismer är också känsliga för ämnet. Effekten av för mycket koppar hos växter är bland annat negativ påverkan av rotutveckling och missfärgning av blad.

**Krom** -- har mycket hög giftighet för vattenlevande organismer. Finns i tre- ( $\text{Cr}^{3+}$ ) och sexvärd form ( $\text{Cr}^{6+}$ ). Den sexvärda är mycket giftig och har en dödlig dos på 10 mg/kg kroppsvikt och är frätande och cancerogen. Trevärd krom är i regel inte så giftigt i land- och vattenmiljö. Krom är potentiellt ackumulerbart.

**Kvicksilver** -- Det centrala nervsystemet är särskilt känsligt för kvicksilver och ämnet kan ge psykomotoriska skador på foster. Akuta förgiftningssymtom av kvicksilver är bland annat utslag och klåda i hud och slemhinnor, inflammation i slemhinnor, huvudvärk, sömnlöshet, darrningar i händerna, försämrat minne, aptitlöshet och diarréer, avmagring samt tecken på njurinflammation. Människor får framför allt i sig kvicksilver via fisk. Kvicksilver ackumuleras i näringskedjor. Kvicksilver är mycket toxiskt för akvatiska organismer och kan ge allvarliga långtidseffekter i vattenmiljön

**Nickel** -- En löslig metall som är toxisk för bland annat alger.

**Vanadin** -- har toxiska effekter vid hög dos.

**Zink** -- kan i höga halter ha en giftverkan för såväl vattenlevande organismer som växter. Zink kan vara ett mycket starkt gift i form av vissa organiska salter och komplex. Vidare är zink potentiellt ackumulerbart. Symptom på för höga doser är illamående och försämrad muskelkoordination. Den toxiska dosen är dock mycket hög och kan då orsaka blodbrist och skador på bukspottskörteln. Förhöjda zinkhalter i grundvatten är en signal om att även andra metallhalter kan vara högre än normalt.

**Klorerade lösningsmedel** -- såsom till exempel trikloretylen ger skador på centrala nervsystemet och flera inre organ. De har negativa effekter på ozonskiktet, samt även cancerframkallande egenskaper.

**Polyaromatiska kolväten (PAH)** -- är en ämnesgrupp som bildas vid ofullständig förbränning. Utmärkande för dessa är att de har låg vattenlöslighet och hög persistens. Grundstrukturen hos molekylerna är två eller fler sammanhängande bensenringar. PAH är en komplex grupp av ämnen, varav många anses vara tämligen oskyldiga ur miljö- och hälsosynpunkt. Åtskilliga av dem, däribland bens(a)pyren, kan emellertid orsaka cancer och genetiska skador.

**Oljeprodukter** -- är en stor fara för sjöbotten- och havsbottenlevande organismer. Olja som når grundvatten kan förstöra stora dricksvattentäkter.

# Järn-, stål- och manufakturbranschen

---

Stockholms län är inte ett av Sveriges stora bergslagslän, men två områden i länet är av större betydelse ur inventeringssynpunkt och är därutöver av stort historiskt intresse, ett i söder och ett i norr i anslutning till de malmförande stråken i Bergslagen. Det äldsta gruvområdet i länet och bland de absolut äldsta i Sverige är Utö gruvområde med sina sulfidmalms- och järngruvor. Utömalm från 1150-talet har påvisats i Visby (Nihlén, 1927). Även Järna gruvområde som är beläget i de södra delarna av länet är intressant historiskt sett. Malmen fraktades sjövägen både långväga men även till mer närbelägna hyttor och masugnar. Utömalm bearbetades bland annat vid Penningby masugn i Norrtälje kommun, vid Lättinge bruk på Ornö, Muskö hytta och Vitså masugn nära Årsta havsbad. Det största brytningsfältet var dock Herrängsfältet i Norrtälje kommun i de nordligaste delarna av länet. Här låg de flesta av järnbruken och masugnarna i vårt län.

Sulfidmalms- och järnmalmsgruvor är två branscher som kommer att beskrivas i en följande rapport.

## Branschbeskrivning

### Branschdefinition

Järn och stål produceras antingen med malm eller med skrot som råvara. Den malmbaserade tillverkningen sker främst i masugnar. Verksamheterna har beteckningen enligt tidigare miljöskyddsförordning (MF) 37.01.A och SNI –kod 27-1 och 2, där SNI-kod avser sifferkod enligt Svensk Näringsgrensindelning för respektive verksamhet.

Branschen har tilldelats den generella branschriskklassen 1 i enlighet med Naturvårdsverkets branschkartläggning från 1995 (NV, rapport 4393)

Järn-, stål och manufakturbranschen definieras i miljöbalkens förordning enligt följande:

Bilaga till förordning (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd.

27-1 Järn- eller stålverk med masugn, tunnelugn, ljusbågsugn eller AOD-konverter. 27-2 Järn- eller stålverk utan smältugn men med varm- eller kallvalsning. 27-3 Järn- eller stålverk med induktionsugnar, ESR-anläggning.

27.3-1 Anläggning för behandling av järnbaserade metaller genom hammarsmide där energin per hammare överstiger 50 kJ och där den använda värmeeffekten överstiger 20 MW.

### Historik

Förutsättningarna för en svensk järntillverkning var mycket bra tack vare god tillgång på rika och rena malmer, på skog för tillverkning av träkol och



på vattendrag för den nödvändiga drivkraften. Detta gjorde också att branschen koncentrerades till Bergslagen. Som mest har det samtidigt funnits cirka 500 bruk i Sverige.

Malmfyndigheterna var länge så gott som den enda svenska råvarutillgång som utnyttjades för framställning av exportprodukter. Bergsbruket, särskilt järnhanteringen, blev den svenska näringsgren inom vilken industriella produktionsformer och teknikutveckling tidigast genomfördes.

Det har tillverkats järn här i landet kanske redan tusen år innan gruvbrytningen kom igång. Då var det en "primitiv" järnframställning ur finkornig myrmalm, rödjord, i små schaktugnar. Den tidiga exporten av järn som omtalas som ämnesjärn på 1200-talet var då troligen främst framställt ur denna sjö- och myrmalm. Bergmalm började redan på 1100-talet att användas som utgångsmaterial och det som kallas Bergslagen blev senare allt mer betydelsefullt.

Osmundjärnet nämns först i källorna år 1262. Osmunden vägde ett kvarts till ett tredjedels kilo och förpackades i tunnor. Tekniken för produktion var tämligen enkel med små mulltimmerhyttor och kunde skötas av enskilda personer. Hyttanläggningar det vill säga masugnar med mer organiserat samarbete kom att bli allt mer vanligt under 1200- och 1300-talet.

Slutprodukten var länge enbart osmundjärn. Först på 1620-talet blev stångjärn den dominerande exportprodukten och produktionen av järn blev mer storskalig. Utbrottet av det trettioåriga kriget gynnade anläggandet av svenska stångjärnsverk med kontinuerlig drift. Den vanligtvis använda tekniken var det så kallade tysksmidet. Vallonsmidet, som gav mycket gott stål, introducerades i vissa bruk under 1600-talet av bland andra Louis de Geer. Mycket arbetskraft med specialkompetens flyttade till Sverige under den tiden. Under hela 1700-talet utgjorde stångjärnet i allmänhet mer än hälften av värdet av Sveriges export. Även grövre järnmanufaktur såsom knipp-, bult- och bandjärn järnplåt och stål tillverkades för eget bruk och export.

På 1780-talet uppfanns puddelprocessen i England, där stenkol användes som bränsle. Detta tackjärn framställt med stenkol lämpade sig bättre än träkolsjärn för gjuteriändamål och fick en mångsidig användning där gjutjärn kunde ersätta smidbart järn. God tillgång på fossil kol och lägre transportkostnader innebar lägre produktionskostnader för puddeljärnet. Men det växande behovet i Förenta staterna kompenserade för exportbortfallet till England och den tekniskt gammalmodiga svenska järnproduktionen kunde därmed överleva fram till mitten av 1800-talet.

Det rådde högkonjunktur på 1850-talet för stångjärnsproduktionen men utan stora nyheter inom produktionstekniken. Tysksmidet dominerade och antalet stångjärnsbruk var fortfarande stort (över 400 st). Från 1860-talet utvecklades masugnarna vars kapacitet ökade och lancashireprocessen slog igenom som härdfärskningsmetod. Större produktionsenheter blev vanligare och perioden som betecknas som bruksdödens betydde att fram till 1887 avvecklades 50 procent av bruken.

Under 1800-talet senare hälft uppfanns götstålsprocesserna, bessemer- och martinprocesserna som revolutionerade framställningen av stål. Dessa götstålsprocesser innebar att stål kunde framställas direkt ur tackjärn och beskrivs närmare nedan under rubriken tillverkningsprocesser.

De elektriska stålframställningsmetoderna uppfanns inte förrän omkring år 1900. Från 1920 till 1939 minskade antalet järnbruk med ytterligare 50 procent.

Idag sker primär tillverkning i masugnar endast vid SSAB:s anläggningar i Oxelösund och Luleå, dessutom produceras järnsvamp i Höganäs. Sekundär tillverkning eller skrotsmältning sker vid ett tiotal anläggningar (NV rapport 4393, 1995)

Många av de tidigare järn- och stålverken som lagt ner sin smältande del av verksamheten har fortsatt tillverkningen av rör, tråd, stång och andra förädlade detaljer och kallas därför manufakturindustri. Detta är anledningen till att vissa företag som egentligen är att räkna som verkstadsindustrier (MF 38.01.01/ SNI 28) ändå omfattas av branschen järn-, stål och manufaktur och ingår i inventeringen.

(Informationen är hämtad ur Sveriges industri, 1967 om inte annat anges)

### Tillverkningsprocesser

Järn och stål produceras antingen med malm eller skrot som råvara. Den malmbaserade tillverkningen sker främst i masugnar.

Det tidiga osmundjärnet framställdes ofta ur myr-, sjö- eller jordmalm genom att malmen reducerades i låga ugnar med så pass svag bläster att järnet aldrig upphettades så starkt att det övergick i flytande form. Det upptog därför relativt litet kol men hade hög slagghalt. Genom relativt enkel bearbetning – förnyad upphettning och uthamring- minskades kol- och slagghalt och järnet blev smidbart.

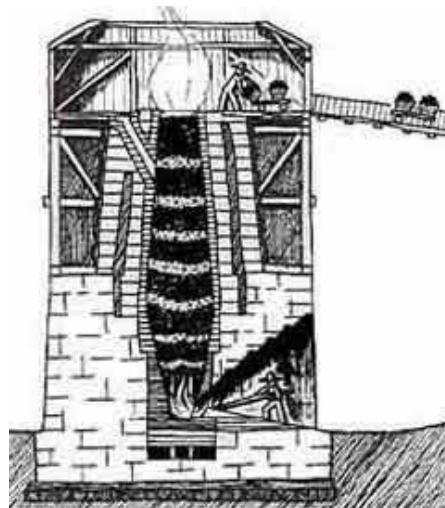


**Figur 5:** Äldre och modernt tackjärn. (Foto: [www.jarnriket.com](http://www.jarnriket.com) och Jernkontorets bildbank, SSAB Oxelösund AB, Stig-Göran Nilsson, 2002.)

**Blästerugnar** användes för småskalig produktion fram till slutet av 1800-talet. Utöver denna form av direkt järnframställning förekom under 1500- och tidigt 1600-tal en form av direkt järnframställning som kallas

**rännverkssmide**, tillämpad bland annat vid Ortala bruk och vid Nacka Ström. (Schnell, 2005)

**Masugnen**, som introducerades i Sverige under medeltiden, är högre än en blästerugn och uppnår högre temperaturer varvid det ur malmen erhållna järn och slaggen övergår till flytande form. Järn och slaggen kan tappas av var för sig vid ugnens botten utan att processen behöver avbrytas. Det blev en effektivare produktion som även minskade bränsleåtgången. Masugnar fanns av olika typ, svenska (de äldsta), franska (vallonsmidet) och tyska masugnar har förekommit men alla hade redan från början (omkring år 1200) vattendrivna blåsbälgar. De i länet funna masugnarna har nästan utan undantag legat vid vattendrag.



**Figur 6:** Masugn i genomskärning. (Bild från [www.jarnrieket.com](http://www.jarnrieket.com)).

I samband med gruvbrytning av malm utvecklades en process i två huvudsteg. Innan det första steget rostades dock malmen för att bli porös och lättkrossad. Den rostade och krossade malmen smältes sedan med träkol och tillsatt kalksten i en masugn. Träkolet var värmekälla och reduktionsmedel och kalken fungerade som slaggbildare. Det bildade järnet droppade ner mot ugnens botten. Metoden gav ett högt utbyte av järn, då nästan inget stannade i slaggen, restprodukten som låg som ett flytande lager ovanpå järnsmältan i masugnen. Masugnen hade ett inblåsningshål för blästerluft nära botten samt hål för avtappning av både järn och slag.

Att tappa ut det smälta järnet kallades att "göra utslag". Järnet fick stelna i formar av sand till "tackor". Tackjärnet var sprött och inte smidbart på grund av högt kolinnehåll (2-4 procent). För att bli smidbart måste järnet färskas, det vill säga, smältas om igen för att reducera kolhalten och med mekanisk kraft slå ut föroreningar ur järnet, vilket skedde i en annan härd i hammarsmedjan. Vid mycket låg kolhalt blir järnet helt mjukt, vid något högre halt (0,5-1 procent) fick man hårdbart stål.

**Stål** är en legering med järn som basmetall. Kol är det vanligaste legeringsämnet och ingår i praktiskt taget alla typer av stål. Råvaran i form av järnmalm reduceras i en masugn tillsammans med träkol/koks och blir tackjärn. Tackjärnet förädlas sedan till stål med råvara i form av tackjärn och skrot, genom borttagande av föroreningar och ibland tillsatser av legeringsämnen. (Sveriges industri, 1967)

Den vanligast använda tekniken för produktion av välljärn (smidbart järn) var det så kallade tysksmidet. Vallonsmidet introducerades i vissa bruk

under 1600-talet. Vallonsmidet var en specialitet för Dannemorabruken med sin speciella malm som hade goda egenskaper för bland annat ståltillverkning. Masugnsdriften som ingick i bruksrörelsen utfördes i masugnar murade helt i sten, så kallade fransyska ugnar till skillnad från de annars vanliga mulltimmershyttorna.

Länge dominerade produktionen av osmundjärn och först på 1620 talet blev stångjärnet den vanligaste produkten, för att under 1800-talet ersättas med valsverkstekniken.

Den tekniskt gammalmodiga svenska järnproduktionen överlevde som tidigare nämnt tack vare exporten till Amerika fram till mitten av 1800-talet.

Men teknikutveckling pågick bland annat för stålproduktionen. En metod var den så kallade **lancashireprocessen**, som möjliggjorde en så hög temperatur på järnet att det kunde valsas ut. Det gav också jämnare kvalitet på järnet och minskad bränsleåtgång. Metoden användes i cirka ett sekel

**Götstålsprocessen** som innebar att stål kunde tillverkas direkt ur tackjärn med låga omkostnader slog också igenom och konkurrerade med den billiga engelska **puddlingmetoden** men även med lancashiremetoden.

Den äldsta av götstålsprocesserna är **Bessemermetoden**. Den bygger på principen att förbränna kol och andra ej önskvärda ämnen i tackjärnet genom att detta i flytande form tappas i en så kallad konverter och genomblåses med luft.

Martinprocessen som utvecklades under 1860-talet innebär att tackjärnet smälts ner och kolhalten reduceras i en flamugn. Fördelar framför Bessemerprocessen var att det var möjligt att säkrare behärska stålets kvalitet och att martingugnarna till skillnad från bessemerkongertrarna kunde beskickas med även med en blandning av tackjärn och järnskrot.



**Figur 7:** Bessemermetoden, konverter tappas. (Foto: [www.jarnriket.com](http://www.jarnriket.com)).

Den tredje av götstålsprocesserna, de basiska metoderna, bland annat thomasprocessen, som uppfanns på 1870-talet är en modifiering av de bågge tidigare där man med hjälp av basiska material och kalk kunde framställa fosforrent götjärn ur fosforhaltigt tackjärn. Den basiska martinmetoden blev efter sekelskiftet 1900 den viktigaste götstålsmetoden i Sverige. Efter andra världskriget ersattes träkolen med koks som bränsle. I dag finns masugnar kvar enbart i Oxelösund och i Luleå.

**Ett exempel från Stockholms län:**

Stångjärnsproduktion omkring 1638 vid Bränninge bruk.

Malm från Utö som fraktats till bruket krossades och rostades i gropar där den varvats med ved och antänts. Eldningen fungerade ungefär som en kolmila. Syftet var att avlägsna främmande ämnen som svavel och till att luckra upp malmen så att den blev porös. Den krossades sedan ytterligare innan den fördes upp till masugnskransen där uppsättaren jobbade. Han fyllde masugnen med en blandning av träkol, malm och kalksten och ugnen blåstes sedan med stora vattendrivna bälgar. I masugnspipans nedre del började slagg och tackjärn att smälta och det vitglödgrade flytande järnet tappades ut i lersmetade tackjärnsformar (galtsängar). Tackjärnet fördes över till hammarsmedjan där man först bearbetade det i en härd på olika sätt tills kolhalten sänkts och det befriats från slagg (färskning). Hammarsmeden delade sedan järnet i bitar som åter värmdes upp innan de slogs ut till stänger under hammaren. Det färdiga stångjärnet skeppades in till Järntorget i Stockholm där det vägdes och såldes. (Rudstedt, 1962.)

## **Branschens föroreningsbild och efterbehandlingsproblem**

Föroreningarna från järn-, stål- och manufakturindustrin är främst de tungmetaller som förekommit i råvaran, malmen, såsom bly, kvicksilver, krom, kadmium och zink. Även föroreningar som svaveldioxid, nitrösa gaser samt dioxin kunde avges från bruken. Avfallet som producerades vid de gamla järnbruken var främst slagg från masugn och hammare. Dessa material anses som relativt inerta och användes ofta som byggnads- eller fyllnadsmaterial. Tungmetaller förekommer i slagg och malmrester och när dessa vittrar kan tungmetallerna komma i lösning och spridas med yt- och grundvatten.

Bruken var ofta lokaliserade nära vattendrag samt i anslutning till bebyggelse. Vittringen av tungmetaller från slagg och stoff innebär att föroreningarna från bruken fortfarande kan spridas i naturen. Utlakningen av tungmetaller från de gamla bruksområdena kan därmed innebära att de blir tillgängliga för upptag av växter, djur och människor.

### **Avfall**

Genom århundradena samlades hela berg av avfall, stoft, slam och främst slagg, runt hyttorna på sätt som kan beskrivas som utfyllnad i mark och/eller vatten. Slagg och avfall användes som utfyllnad i svackor, för att utvidga industrimarken eller dumpades där det var lättast, ofta vid strandkanten till en sjö, havet, ett vattendrag eller kärr. Avfallet ligger i dag ofta kvar

deponerat kring järn- och stålverken utan täckning eller tätning. Avfallet riskerar därmed att spridas med vind eller vatten och tungmetallinnehållet riskerar att laka ur till grundvatten eller ytvatten.

Avfallet från järn- och stålindustrin är ofta bristfälligt karakteriserat med avseende på risken för utläckage eller annan spridning av miljöfarliga ämnen. Utfyllnaderna och deponierna kan beroende på tillverkningsprocesser och tidsperiod innehålla, varp, stålugnsslagg, masugns-slagg, avfall från misslyckade smältningsförsök, gasreningsstoff, gasreningsslam, diverse glödska, vattenreningsslam, metallhydroxidslam slipspån, stoft och stoftmull, tegelskrot, fett, olja, emulsioner, tjära, beck, olika industrisopor, aska, sot m.m (NV, 1994, rapport 4339.)

Det avfall som uppkom i tidigare skeden (innan miljöskyddsförordningen) var i princip slagger från masugnar och stålugnar samt tegelskrot från ugnsinfodringar. Dessa material anses som relativt inerta och har tidigare som nämnt använts mycket för utfyllnader i vattenområden och för att skapa ytterligare industriyta. I slaggerna finns inga stora mängder av till exempel bly, arsenik och kvicksilver eftersom dessa i stort sett avgår under smältprocesserna medan nickel och krom kan finnas i högre grad. (Branschkartläggningen, 1992.)

Fint stoft från smältningen med innehåll av bly, arsenik och kvicksilver spreds dock över en stor areal. Nedfallet bestämdes av vindförhållandena.

### *Slagg*

Slagg är en biprodukt som uppstår vid olika typer av metallurgiska reaktioner. Den kemiska sammansättningen av slaggen är avhängig av de produkter man använde sig av vid järntillverkningen och består huvudsakligen av oxider. Tidigare framställningsmetoder utnyttjade inte malmråvaran till fullo. Detta bidrog till att avfallet inte enbart bestod utav slagg utan även en hel del föroreningar och metallrester. Slaggen innehåller till största delen resterna från reduktionsmedel och bränslerester så som karbonatmineral (kalcit, CaO 30-48 procent), silikatmineral (kiseloxid SiO<sub>2</sub> 25-38 procent) aluminiumoxid (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 6-22 procent), magnesiumoxid (MgO 2-18 procent) och kol. I slaggen kan även tungmetaller såsom bly, kvicksilver, krom, kadmium och zink samt svavelföreningar förekomma. (Länsstyrelsen Södermanland, 2005) På 1700-talet började man efter utländska förebilder att vid avtappning av slagg gjuta den i formar till block för byggnadsändamål. Slaggteget användes som byggnadsmaterial och ett flertal källare och ladugårdar i till exempel Edsbroområdet är murade av detta material. (Larsson S, 1990) En annan billigare metod var att mura med slaggen i sin naturliga form av oregelbundna kakor, ”slaggfliis”.



**Figur 8:** Slagg, varp/malm och kol från Ortala bruk. (Foto: C.Obermüller.)

Slaggen användes även ofta som vägbyggnadsmaterial där exempel från Stockholms län är användning av slagg till vägbyggen från Forsbol, Ornö, Herräng och Skebo bruk. Malm från Utö gruvor ger ofta en turkos färg på slaggen.



**Figur 9:** Slagg från Lättinge masugn, Ornö. Utömalm ger den turkosa färgen. (Foto: C.Obermüller.)

## Påverkan i olika medier

### *Utsläpp till luft*

Rökgaserna från smältande processer innehållande tungmetaller släpptes förut ut orenade, vilket kunde innebära cirka tio kilo stoft per ton tillverkat stål. Fint stoft från smältningen med innehåll av bland annat bly, arsenik och kvicksilver samt eventuella legeringsmetaller kunde spridas över en stor areal. Nedfallet bestämdes av vindförhållandena. Halten av många tungmetaller i områden kring järn- och stålindustri är därför högre än bakgrundsvärdena. På den tiden rening av rökgaser inte skedde var det dock ovanligt med legerat stål och belagd plåt. Kviksilver, som i atmosfären huvudsakligen uppträder i gasform, har särskilt stora förutsättningar att spridas långt i luften. Tungmetallerna i det finfördelade stoftet binds till det organiska materialet i markens ytligaste skikt. De kan dock under vissa förhållanden komma i lösning. (Länsstyrelsen Södermanlands län, 2005 & NV, 1994 rapport 4339)

### *Utsläpp till mark och grundvatten*

Olika tungmetaller påträffas ofta i mark där metallhantering pågått.

**Arsenik, koppar, krom och zink** fastläggs i huvudsak i de översta marklagren. Resten fastläggs under transporten med vatten nedåt i markprofilen. Halterna av arsenik och metaller avtar neråt i marken och tätskikt (lera och andra finkorniga jordarter) fungerar som filter. Även grundvattenförhållandena reglerar föroreningstransporten på så sätt att en hög grundvattenyta kan leda till att föroreningarna lakas ur den förorenade ytan. Spridning kan även ske genom damning och partikeltransport.

Arsenik bildar svårlösliga föreningar med järn och aluminium i sur miljö och med kalcium i basisk miljö. Om koncentrationen av arsenik blir hög kan mineralkornen bli grönfärgade. Koppar och trevärt krom binds starkt till jordpartiklar, zink binds något mindre, vilket leder till att dess rörlighet är större än för koppar och krom, alla tre kan komplexbindas till lösliga humussyror, vilket kan leda till ökad rörlighet.

**Koppar, kvicksilver och bly** binds mycket effektivt till det organiska materialet i markens ytskikt, därifrån sker spridningen långsamt. Kviksilver som spridits via rökgasens stoft läcker ut från markskiktet efterhand till grundvatten, närliggande vattendrag och sjöar, där det kan tas upp av fisk och andra levande organismer.

Det är flera faktorer som styr hur en förorening uppträder i mark och grundvatten. Dels är det egenskaperna hos de olika beståndsdelarna i föroreningen och egenskaperna hos grundvattnet och de olika marklagren. De faktorer i marken som styr eller påverkar en föroreningens transport/spridning är bland annat jordlagrens kornstorleksfördelning, hydraulisk konduktivitet, halt av lerpartiklar, halt organisk substans, pH, redoxförhållanden samt andra markkemiska förhållanden. I mark kan föroreningar förekomma i koncentrerad fas, bundna till jordpartiklar, lösta i vatten och i gasfas.



Spridningen minskar vid ökande halt av lerpartiklar och organiskt material. Då det gäller redoxförhållanden och pH är situationen mer komplex, där både ett ökande och minskande pH kan minska rörligheten. Dock kan ett tätt jordlager punkteras av ledningsgravar och pålar m.m. och detta kan leda till att jordlager som ligger under ett tätt jordlager kan förorenas.

Mycket ofta består underlaget på en industritomt av fyllnadsmassor och dessa kan anses som en "jordart" med hög spridningsförutsättning. Om fyllnadsmassorna underlagras av ett tätt jordlager kan det uppstå ett "konstgjort" grundvattenmagasin i fyllningen. Om det täta skiktet punkteras, till exempel genom rör eller pålar, kan ett förorenat "konstgjort" grundvatten nå ett rent naturligt grundvatten och förorena detta.

De olika ämnena kan genomgå en omvandling eller fastläggning under transporten genom marken. De metallbaserade medlen bryts inte ner utan bildar olika föreningar som fastläggs på olika sätt och har olika giftighet. De organiska medlen kan brytas ner till olika farliga och ofarliga nedbrytningsprodukter.

**Vittring** (oxidation) av bergarter och mineraler är en naturlig och kontinuerlig process som påskyndas avsevärt när mineralen sönderdelas. När malmrester och slagg vittrar kan tungmetaller bli rörliga och tillgängliga för upptag av växter, människor och djur.

Vittring av metallsulfider (pyrit) är ur miljösynpunkt det mest allvarliga beträffande slaggdeponier då de bidrar till en ökande vittring och därmed en ökande frigöring av tungmetaller. När sulfidmineral reagerar med syre, oxiderar, lösgörs metaller (järn och tungmetaller) och syrabildande vätejoner vilket sänker pH-värdet och ytterligare påskyndar vittringen. Vittringen av pyrit kan både ske på kemisk och biologisk väg:

- Kemisk oxidation med syre
- Kemisk oxidation med trevärt järn
- Biologisk framkallad oxidation.

De olika vittringsprocesserna bidrar alla till uppkomsten av vätejoner, sulfatjoner och metalljoner. Biologiskt sker nedbrytningen med hjälp av bakterien *Thiobacillus ferrooxidans* som trivs bäst i en sur miljö. Under pH 4 är den biologiska nedbrytningen snabbare än den kemiska oxidationen. Vittringen av sulfidmineral kan bli så kraftig att värme frigörs.

Samtidigt har slaggen en **buffrande** förmåga då den till stor del består av kalk och silikater, mineral som har stor syraneutraliserande, buffrande, förmåga. Hur effektivt de olika mineralen buffrar beror främst på deras upplösningshastighet. Karbonatmineral löser sig relativt fort vilket bidrar till att de kan neutralisera det sura vattnet till ett pH 7. Silikaterna däremot löser sig långsammare vilket bidrar till de kan neutralisera till ett pH 4. Det krävs ungefär tre gånger mer kalcit som sulfidmineral för att neutralisera vittringen. Teoretiskt är förhållandet så att om det finns lika mycket syra neutraliserande material som försurande kommer den syrainducerade vittringen att upphöra och utlakningen av metaller likaså. Detta gäller under

förutsättningen att materialet är jämt fördelat under optimala förhållanden, vilket sällan råder i verkligheten.

Malmupplag där råvaran malmen låg kan ha gett markföroreningar på grund av innehåll av tungmetaller som bly, (Pb) och arsenik (As), men det handlar i så fall om små mängder. När malmen hade rostats kunde den läggas för **svettning**, malmen fick ligga utsatt för väder och vind för att ge ifrån sig mer av svavel och föroreningar innan den eventuellt rostades igen eller användes för masugnen.

Bränder förekom ofta på bruken, vilket kan ge ökat spill och mer av direkta föroreningar. Brandrester grävdes ner och användes som utfyllnadsmaterial.

#### *Utsläpp till ytvatten och sediment*

Vattenområden kring vissa järn- och stålverk är påverkade av föroreningar. Olyckor och spill kan leda till att ytvatten blir förorenat genom direktutsläpp eller via ytavrinning på marken. Ytvatten kan också påverkas av förorenings-transport genom mark och grundvatten. Från de flesta järn- och stålverk släpptes ytbehandlingsbad, betbad och sköljvatten ut orenade till någon recipient och på flera ställen är det visat att metallhalter i sediment är kraftigt förhöjda.

Betbad och sköljvatten släpptes ut till recipienter utan neutralisering och metallutfällning varför sediment kan ha höga metallhalter beroende på producerad stålsort. Det är tveksamt om man kan finna några mer ovanliga metaller i sedimenten eftersom höglegerande stål i princip bara tillverkats de senaste 25 åren.

Från deponier sker bevisligen utläckage av tungmetaller som påverkar både ytvatten och grundvatten. Graden av förorening beror bland annat på hur pass mycket föroreningarna fastläggs och om de förändras under sin transport (se föregående avsnitt).

Var föroreningarna hamnar beror främst på vattnets strömningshastighet och bottenarnas utseende. De tungmetaller som lakas ur till ytvatten kommer slutligen till stillastående vatten där det kan sjunka ner och ackumuleras i sedimentet på botten.

En ackumulationsbotten ger ett mer begränsat påverkansområde för förorenade sediment men en transportbotten kan ge långväga spridning med det strömmande vattnet. Påverkansområdets storlek är i många fall tidsrelaterat. Onedbrytbara ämnen som tungmetaller kan läcka ut i hundratals år. En sådan långsiktig spridning innebär ett pågående läckage som hela tiden tillför mer föroreningar.

Geokemin påverkar i hög grad fastläggningen och därmed läckaget av tungmetaller från sediment. Lågt pH medför att en större andel av metallerna övergår till joner och därmed löser sig i vattnet. I en syrefri miljö (reducerande) är många metalljoner bundna som sulfider medan i en syresattmiljö (oxiderande) kan många metaller vara rörliga i vattnet. För arsenik och krom kan det omvända förhållandet gälla. Generellt ökar fastläggningen av tungmetaller i sediment med minskad partikelstorlek. Lera binder större

mängder tungmetaller jämfört med sand och grus, då det omfattar fler adsorptions ytor. Fastläggningen ökar också med ökande halter av järn och manganhydroxider samt kalk och organiskt material (humus).

Risken att människors hälsa skadas genom direkt exponering av förorenade sediment är inte lika stor som den är med förorenad mark. Om sjön används för bad kan hudexponering befaras. Sediment är ändå ett problem då föroreningar som ackumuleras i sedimenten kan spridas till omgivande vattenmassor. Då sediment utgör en viktig biotop för många växter och djur är det i första hand de vattenlevande organismerna som kan påverkas negativt av tungmetallföroreningar som lagrats på botten. Tungmetaller som till exempel bly och kvicksilver kan sedan bioackumuleras i de akvatiska näringskedjorna. Människan kan på så vis påverkas indirekt av föroreningar i sediment genom intag av fisk och andra vattenlevande organismer som har tagit upp föroreningar från sedimentet. (Länsstyrelsen Södermanlands län, 2005).

### Efterbehandling

Tungmetaller är den allvarligaste miljöbelastningen i ett längre perspektiv. Lösligheten i vatten är låg men många har hälsofarliga egenskaper. Flyktigheten är låg och många tungmetaller ligger relativt stilla i marken men de kan lakas ut, upptas i grödor, bioackumuleras och medföra allvarlig risk för människors hälsa och miljön.

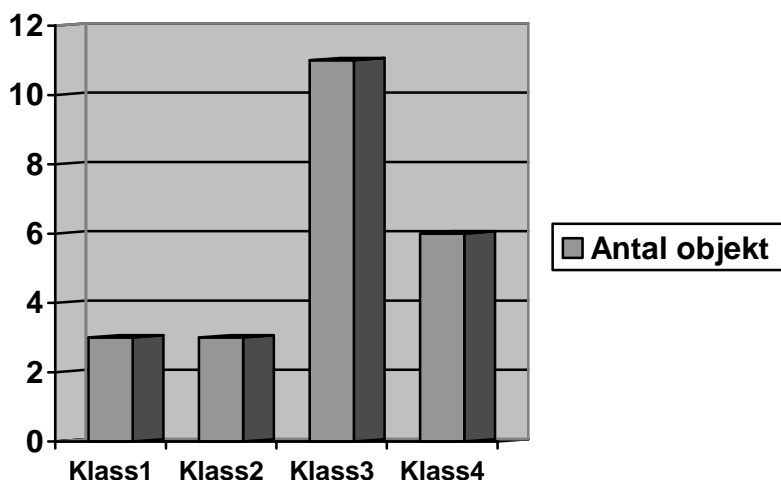
Avfallet från järn- och stålindustrin är ofta bristfälligt karakteriserat med avseende på risken för utläckage eller annan spridning av miljöfarliga ämnen.

Föroreningar i form av tungmetaller borde vara lätta att sanera då dessa ligger relativt stilla i marken och spridningen sker sakta. En nackdel i efterbehandlingsarbetet är de ofta stora avfallsmängderna med utspridda fyllnadsmassor och de stora arealerna det kan vara fråga om. Det kan löna sig att fokusera på deponier eller områden med känsliga ytvatten eller grundvatten och värdefulla naturmiljöer. Att anlägga tätskikt på deponier och kalka i deponiers randzon kan vara ett av flera efterbehandlingsätt.

Tidsaspekten har också betydelse för saneringsarbetet. Föroreningarna kan ha legat på samma plats under många hundra år och därigenom spridits i området, ju längre tiden går desto mer omfattande efterbehandlingsarbete kan komma att krävas.

## Resultat

Antalet funna objekt inom järn-, stål- och manufakturbranschen i Stockholms län är totalt 32 st, varav 23 har riskklassats. Tre av dessa har tilldelats den högsta riskklassen riskklass 1, tre av objekten har givits riskklass 2, elva har tilldelats riskklass 3 och sex objekt har bedömts som riskklass 4.



**Figur 10.** Järn- stål och manufakturverksamheter i Stockholms län fördelade enligt olika MIFO Fas1-riskklasser, där riskklass 1 är den allvarligaste.

Nio platser har inte kunnat riskklassas på grund av bristande uppgifter, alternativt har de riskklassats i samband med annan branschinventering (1 objekt) eller är efterbehandlade (1 objekt). De objekt där riskklassning inte kunnat utföras på grund av brist på data tyder dock också på att verksamhetens omfattning varit ringa och därför ej heller allvarlig (7 objekt)

Många bruk har varit aktiva i hundratals år, men enbart ett fåtal av dem var verksamma under 1900-talet.

När det gäller årtalen i tabell 5 på följande sidor kan uppgifterna vara osäkra.

**Tabell 5: Järn- stål och manufakturverksamheter i Stockholms län, kommunvis**

NAMN	KOMMUN	ÅRTAL	KOMMENTAR	RISKKLASS MIFO (Fas1)
Muskö hytta	Haninge	1475 – 1638?	Troligen små hälso- och miljörisker	4
Ornö, Lättinge masugn	Haninge	1637 – ? före 1718	Troligen små hälsorisker	3
Vitså masugn, Årsta / Alvsta	Haninge	1640? – 1786?	Troligen små hälsorisker	3
Mölna Skandinaviska Anilinverken	Lidingö	1600 - 1630	Enbart manufaktur	4
Björknäs kopparhammare	Nacka	1500 - ?	Enbart manufaktur	4
Nacka ström, Masugn och manufaktur	Nacka	1557 - 1887	Mycket bortschaktat	3
Beateberg manufaktursmedja	Norrtälje	1771 -1808	Begränsad verksamhet	4
Bredsund masugn	Norrtälje	1626 - 1684	Troligen små hälso- och miljörisker	4
Edsbro masugn	Norrtälje	1686 -1919	Långvarigt samt Natura 2000 omr.	1
Forsbol masugn	Norrtälje	1652 - 1884	Mycket slagg, jordbruk	2
Herräng järnanrikningsverk	Norrtälje	1894 - 1969	Stora utfyllnadsområden	1
Kornäs/Kallboda masugnar	Norrtälje	1627 -1767	Troligen små hälso- och miljörisker	3
Norrtälje gevärsfaktori	Norrtälje	1628 - 1841	Enbart manufaktur	3
Ortala bruk	Norrtälje	1586 - 1878	Omfattande verksamhet	2
Penningby masugn och hammarsmedja	Norrtälje	1630 -1820	Troligen små hälsorisker	3
Rånäs bruk	Norrtälje	1774 -	Risiklassad i annan bransch	–
Skebo bruk	Norrtälje	1444 -1924	Omfattande verksamhet	1
Ålta masugn och hammarsmedja	Norrtälje	1586 -1677	Begränsad verksamhet	3
Nykvarns järn- och stålbruk	Nykvarn	1678 - 1863	Område nedströms sanerat	–
Sundsörs stålbruk? Sundsvik	Nykvarn	?	Ej riskklassad	–
Taxinge	Nykvarn	1643 - ?	Ej riskklassad	–
Vällinge bruk	Salem	1620 -1712	Troligen små hälsorisker	3
Stålbruk Ersta	Stockholm	1776 -1800	Ej riskklassad	-

Tabellen fortsätter på nästa sida.

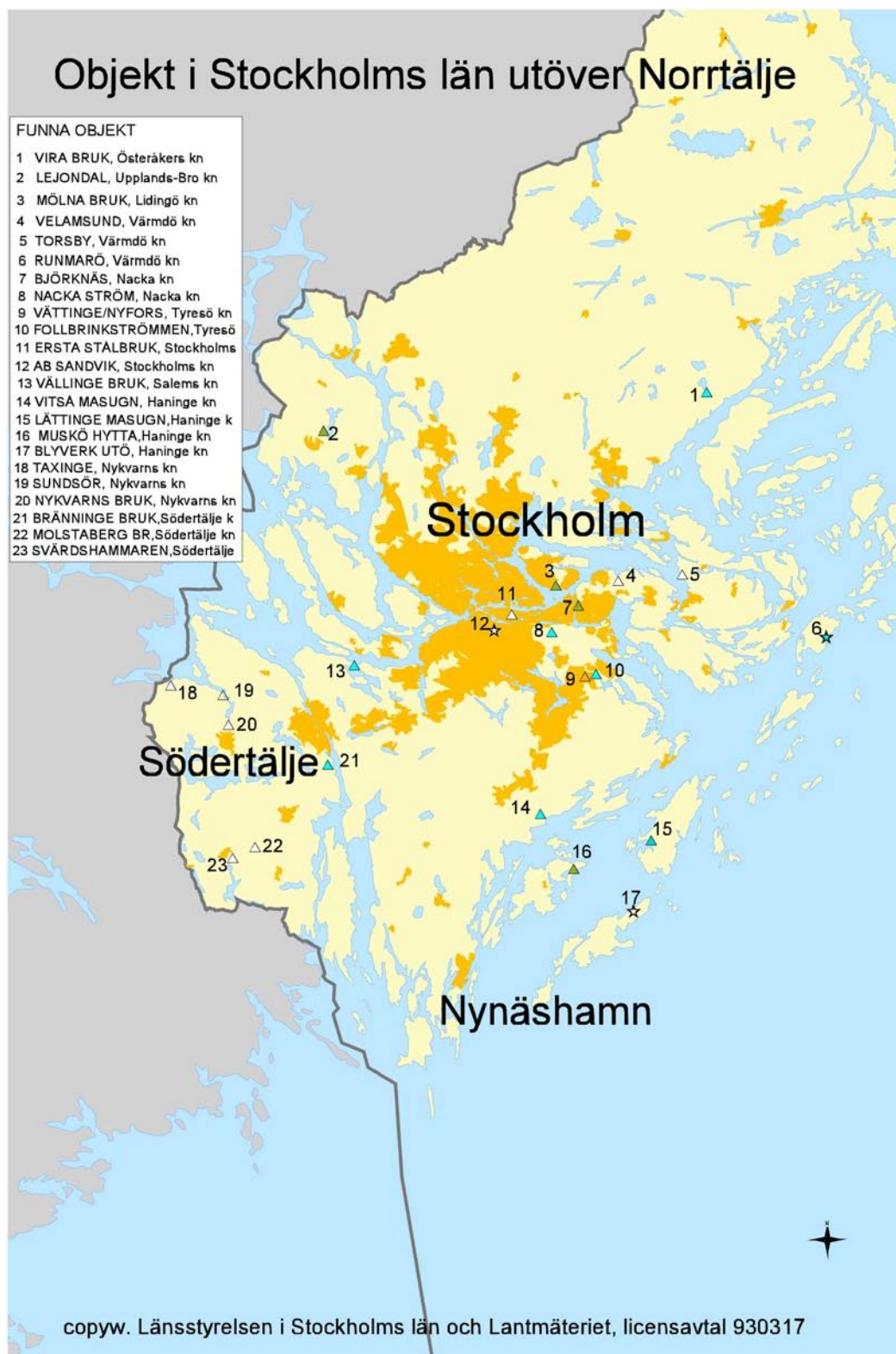
Tabellen fortsätter från förra sidan.

<b>NAMN</b>	<b>KOMMUN</b>	<b>ÅRTAL</b>	<b>KOMMENTAR</b>	<b>RISKKLASS MIFO (Fas1)</b>
Bränninge bruk	Södertälje	1650 -1890	Troligen små hälsorisker	3
Molstaberg	Södertälje	1686 - 1716	Begränsad verksamhet	–
Svärdshammaren	Södertälje	1764? - 1779	Enbart manufaktur	–
Follbrinkströmmen	Tyresö	1630 - 1780	Troligen små hälsorisker	3
Vättinge/Nyfors	Tyresö	1573 -1750	Många verksamheter, Naturreservat	2
Lejondals bruk	Upplands Bro	1753 - 1789	Enbart manufaktur	4
Torsby masugn	Värmdö	Omnämnd 1734	Ej riskklassad	–
Velamsund	Värmdö	Start 1684?	Ej riskklassad	–
Wira bruk	Österåker	1630 -1948	Enbart manufaktur	3

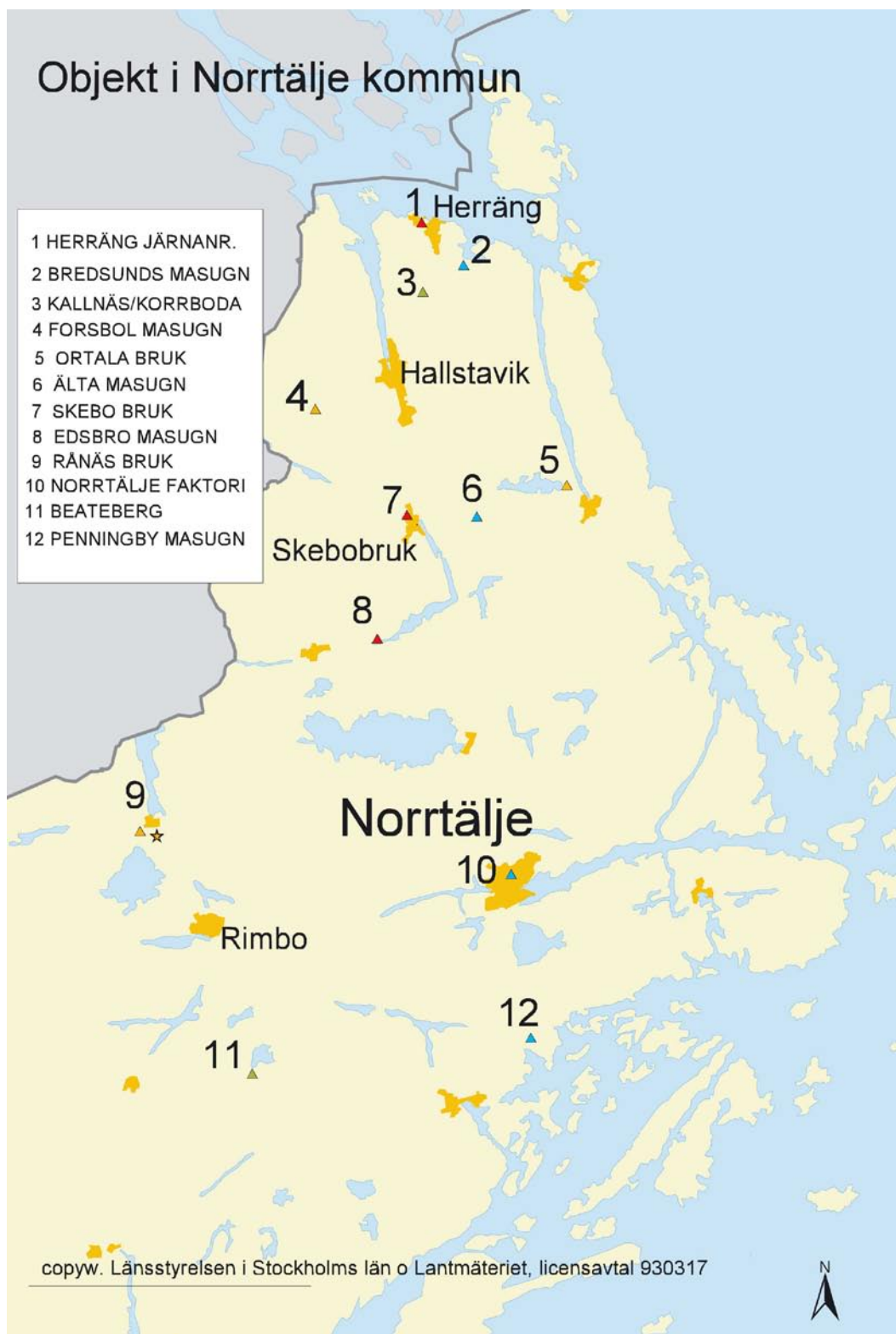
## Objekt i Stockholms län utöver Norrtälje

### FUNNA OBJEKT

- 1 VIRA BRUK, Österåkers kn
- 2 LEJONDAL, Upplands-Bro kn
- 3 MÖLNA BRUK, Lidingö kn
- 4 VELAMSUND, Värmdö kn
- 5 TORSBY, Värmdö kn
- 6 RUNMARÖ, Värmdö kn
- 7 BJÖRKNÄS, Nacka kn
- 8 NACKA STRÖM, Nacka kn
- 9 VÄTTINGE/NYFORS, Tyresö kn
- 10 FOLLBRINKSTRÖMMEN, Tyresö
- 11 ERSTA STÅLBRUK, Stockholms
- 12 AB SANDVIK, Stockholms kn
- 13 VÄLLINGE BRUK, Salems kn
- 14 VITSA MASUGN, Haninge kn
- 15 LÄTTINGE MASUGN, Haninge k
- 16 MUSKÖ HYTTA, Haninge kn
- 17 BLYVERK UTÖ, Haninge kn
- 18 TAXINGE, Nykvarns kn
- 19 SUNDSÖR, Nykvarns kn
- 20 NYKVARNS BRUK, Nykvarns kn
- 21 BRÄNNINGE BRUK, Södertälje k
- 22 MOLSTABERG BR, Södertälje kn
- 23 SVÄRDSHAMMAREN, Södertälje



*Identifierade och till del riskklassade objekt i Stockholms län (objekt i Norrtälje kommun se separat karta) inom branscherna järn, stål och manufaktur samt primära metallverk.*



*Identifierade och till del riskklassade objekt i Norrtälje kommun inom branscherna järn, stål och manufaktur samt primära metallverk.*



---

## HANINGE KOMMUN

### **Muskö hytta**

#### **Riskklass 4**

(Verksamheten cirka 1475 – 1638?). Mycket gammal verksamhet, kanske länets äldsta hytta. Föroreningar i form av tungmetaller, kan finnas i vattendraget som leder till Hyttamaren i själva maren och dess sediment samt marens utlopp till havsviken med sediment. Hyttgrunden är överasfalterad av bussvändslinga. Slagg troligen använt som fyllnadsmaterial i vägsträcka. Få fynd av slagg. Mycket osäker omfattning och verksamhetstid, mer spår borde finnas kvar om det rört sig om omfattande och långvarig verksamhet. Viss osäkerhet rörande brunnar och vattenuttag finns. Riskklassningsdiagrammet indikerar riskklass tre men den allmänna bilden leder till en riskklassning i klass fyra i denna fas.

Inga omfattande exponeringsvägar, slagg har troligen lagts under asfalten i vändslingan och vägen. Damningsrisk är mycket liten. Eventuella tungmetaller kan finnas i sediment i diket, maren och havsviken. Fiske är en av de få troliga exponeringsvägarna.

### **Ornö, Lättinge masugn**

#### **Riskklass 3**

(Verksamheten cirka 1637 – nedlagd före 1718). Spridda förekomster av slagg, bland annat lättfluten blå samt porös vittrande slagg i diket vid vägen. Fastighetsägare uppger att slagg upphittas överallt i området. Enskilda brunnar vid fastigheterna. Sista smältan ligger i ån nedan masugnen. Vägen med dike utgör barriär och /eller spridningsväg, ån fungerar också som spridningsväg. Slagg ligger troligen längs ån och vid stranden. Grundvattenflöde rör sig mot vattendraget och mot havet, sluttning ner mot havet. Morän ovan ler, närmare stranden ler. För vägkroppen har slagg använts. Damning begränsad på grund av mycket vegetation, vattenintag sker via brunnar.

De eventuella föroreningarna i form av främst tungmetaller är farliga till mycket farliga. Dock rör det sig om en för branschen tämligen begränsad verksamhet och därigenom måttliga nivåer av föroreningar. Mycket av slaggen är också använd som vägbarlast.



**Figur 11:** Slagg från hytta vid Lättinge, Ornö (Foto, C. Obermüller.)

Spridningsförutsättningarna i mark och grundvatten bedöms som stora då marklutningen är stor och ån utgör en viktig spridningsväg.

Diket längs vägen för också eventuella föroreningar till vattendraget. Eventuella föroreningar finns troligen i stor utsträckning i sedimenten vid åmynningen. Sedimenten ligger i en tämligen skyddad vik vilket leder till mindre spridning, dock finns en liten båtbygga vars båttrafik kan ge upphov till viss omrörning i sedimenten. Provtagning av sedimenten har utförts i samband men muddringsärende. Intag via fisk är möjligt.

Känsligheten är mycket stor för grundvatten och stor för mark, måttlig för ytvatten och sediment. Skyddsvärdet är måttligt till lågt för alla medier. Osäkerhet angående grundvattenflöden och uttag ur enskilda brunnar finns och skulle kunna motivera en riskklass 2. Men med hänsyn till den tämligen korta verksamhetstiden (maximalt 50 år, troligen betydligt kortare) bedöms en riskklass 3 vara befogad.

### ***Årsta/Alvsta, Vitså masugnar***

#### ***Riskklass 3***

(Verksamheten cirka 1640 – 1786?). Naturskön omgivning i närheten av promenadstråk. Fors med Havsöring med skyddsvärde. Eventuellt ändrad markanvändning och mer av permanent boende kan komma att påverka riskklassningen. Vatten tas från kommunen, inga enskilda brunnar nedströms slaggen. Ån fungerar som spridningsväg för eventuella föroreningar. Slagg ligger i ån och vid stranden. Grundvattenflöde rör sig mot vattendraget och mot havet, sluttning ner mot havet. Morän ovan ler, och ler ovan berg. Damning begränsat på grund av mycket vegetation. Eventuella föroreningar finns troligen i stor utsträckning i sedimenten vid åmynningen. Båttrafik till bryggan kan röra upp. Konsumtion av fisk och kontakt med sediment vid bad i havet vid åns mynning är viktigaste exponeringsvägar. Även om spridningsförutsättningarna är goda inom markområdet med lutande grundvattenyta och mycket god genomsläpplighet i fyllnads materialet (slaggen) har spridning skett eller sker koncentrerat till ytvatten det vill säga Vitsån, dammen och Havet. Sedimenten kan innehålla föroreningar, främst tungmetaller från verksamheten som bedrevs i cirka 100 år. Slaggen har en blandad textur och är olika vittringsbenägen. Riskklass 3 är motiverat enligt ovanstående.



**Figur 12:** Vitså fors. (Foto, C. Obermüller.)

---

## LIDINGÖ KOMMUN

### **Mölna bruk**

#### **Riskklass 4**

(Verksamheten cirka 1600 - 1630). Kanalen är det enda som vittnar om industriell verksamhet. Inga synliga slaggförekomster finns. Inga verksamhetsbyggnader finns kvar förutom kanalen.

De eventuella föroreningarna i form av främst tungmetaller är farliga till mycket farliga. Dock rör det sig för branschen, om en tämligen begränsad verksamhet och därigenom måttliga nivåer av föroreningar. Inga förekomster av slagg syntes, dock kan slagg och avfall från verksamheten ha använts som utfyllnadsmaterial vid stranden. Spridningsförutsättningarna i mark och grundvatten bedöms som måttliga trots marklutning och att ån utgör en viktig spridningsväg. Detta då underlaget utgörs av ler. Mycket av eventuella föroreningar har troligen ändå förts ut i sediment och ytvatten på grund av den långa tidsrymden sedan verksamheten lades ner. Sedimenten ligger tämligen oskyddat vilket leder till viss spridning.

Känsligheten är mycket stor för mark med permanentboende, stor för grundvatten, ytvatten och sediment. Skyddsvärdet är måttligt till lågt för alla medier. Osäkerhet angående grundvattenflöden och uttag ur enskilda brunnar finns och skulle kunna motivera en högre riskklass, dock är troligen området försörjt med kommunalt vatten. Med hänsyn till den tämligen korta verksamhetstiden och verksamheternas art bedöms en riskklass 4 vara befogad.

**Figur 13:** Den stenskodda ån.  
(Foto: C. Obermüller.)



---

## NACKA KOMMUN

### **Björknäs kopparhammare**

#### **Riskklass 4**

(Verksamheten cirka 1500 - ?). Stenskodda kanaler samt glasfynd och svedda tegelstenar (fynd vid fotbollsplanen/sankmarken och på flera fastigheter) vittnar om äldre verksamhet.

Kopparhammaren mycket gammal verksamhet (1500-tal), andra verksamheter, såsom till exempel garveri kan ha påverka mer. Glasbruken som låg högre upp i terrängen hade större omfattning och är riskklassat till riskklass 3 (Lst 2004). Eventuella slaggförekomster ligger troligen långs

Glasbruksån och vid Skurusundets strand. Eventuella föroreningar kan ha spridits med dagvatten och via ån. Föroreningar finns idag troligen i sedimenten. Dock tillförs sedimenten troligen mer koppar från båtbottn-färger än från eventuella föroreningar i mark. Nivåerna är måttliga till små, så även spridningsförutsättningarna. Diagrammet ger en riskklass 3 men med tanke på verksamhetens ålder och att inga stora avfallsmängder kan hittas är en riskklass 4 motiverad. Osäkerhet kring brunnar är den faktor som skulle kunna motivera en högre riskklass.

### ***Nacka ström masugn och manufaktur***

#### ***Riskklass 4***

(Verksamheten cirka 1557 - 1887). De eventuella föroreningarna i form av främst tungmetaller är farliga till mycket farliga. Verksamheterna har varit många och långvariga på platsen, dock är de av gammalt datum. Kemikalie-användningen vid pappersbruket är inte allvarlig då det var mekanisk till-verkning av lumpapper.

Spridningsförutsättningarna i mark och grundvatten bedöms som stora då marklutningen är stor och Nackaån utgör en viktig spridningsväg. Slaggen placerades troligen i och i direkt anslutning till ån. Mycket av eventuella föroreningar har troligen förts ut i sediment och ytvatten i Järlasjön. Sedimenten ligger inte så skyddat vilket leder till måttlig spridning och koncentration av eventuella föroreningar till sedimenten. Utspädning i Järlasjön av ämnen i ytvatten får anses stor.

Känsligheten är stor för mark, området är av riksintresse för kulturmiljön och hela området ligger inom kommande naturreservat. Känsligheten är stor för ytvatten och måttlig för sediment.

Skyddsvärdet är mycket stort för alla medier, på grund av nyckelbiotop och blivande naturreservat.

Fyllnadsmassor finns troligen öster om åns utlopp i Järlasjön. Osäkerhet angående uttag av vatten ur enskilda brunnar finns.

Riskklassningen borde bli hög, men det faktum att dalgången grävts ur, åsmaterialet utvunnits och flyttats till Järlaområdet och använts för Saltsjöbanans byggnation, gör att eventuella föroreningar inte ligger kvar på plats och riskklassen sätts till 3 i detta skede.

---

## NORRTÄLJE KOMMUN

### ***Beateberg manufaktursmedja***

#### ***Riskklass 4***

(Verksamheten cirka 1771 -1808). Kortvarig verksamhet nedlagd sedan 200 år. Slagg har inte konstaterats. Slagg från dessa äldre verksamheter brukar huvudsakligen finnas i direkt anslutning till ytvattendragen. Even-tuella utlakade tungmetaller finns troligen i organiska jordarter vid stranden till Viren eller i sjöns sediment. Känslighet bedöms som stor på grund av markanvändning och att skyddsvärdet är stort till mycket stort beroende på

nyckelbiotoper nedströms. De två nyckelbiotoperna med lövskogslundar och grova ädellövträd påverkas dock troligen begränsat av eventuella föroreningar. Trots hög farlighet på eventuella föroreningar skattas riskklassen till den lägsta (4) då verksamhetstiden varit mycket begränsad.

Ej platsbesökt. Bedömning med hjälp av telefonsamtal samt kart- och litteraturstudier.

Konflikter: Jordbruk, eventuell brunn, permanentboende, nyckelbiotoper och kulturmiljö.

### ***Bredsunds masugn***

#### **Riskklass 4**

(Verksamheten cirka 1626 - 1684). Även om spridningsförutsättningarna är goda inom mark området med lutande grundvattenyta och mycket god genomsläpplighet i fyllnadsmaterialet (slaggen) har spridning skett eller sker koncentrerat till ytvatten i bäcken och späds sedan ut i havsviken. Fyllnadsmaterialet/slaggen underlagras mestadels av lera i dalgången. Sedimenten kan innehålla föroreningar, främst tungmetaller från verksamheten som bedrevs i relativ kort tid (cirka 60 år). Metallerna kan bindas till humusämnen i grund- och ytvattnet. Slaggområdet är tämligen begränsat och troligen sker inget grundvattenuttag inom påverkansområdet. Blandade typer av slagg, glasartad och även med porös textur finns. Utläckage syns i form av utfällningar i diket/bäcken. Föroreningsnivåerna troligen låga. Begränsat skyddsvärde för mark, yt- och grundvatten. Jordbruksmark nedströms, inga brunnar berörda enligt brunnsarkivets (SGU) data. Tämligen slygt och otillgängligt i stora delar av slaggområdet. Riskdiagrammet ger riskklass 3, men då känslighet och skyddsvärden är begränsade är riskklass 4 motiverat.



**Figur 14:** Hyttlämning vid Bredsund och ruin från stångångshus. (Foton: C. Obermüller.)

Konflikter: Omkringboende, brunnar enligt brunnsarkivet, troligen ej påverkade. Grundvattenströmning går i motsatt riktning och avståndet för stort. RAÄ (Riksantikvarieämbetet, olika utpekade objekt.: 361:1, 361:2 stånggångslämningarna i Bredsund).

### ***Edsbro masugn***

#### ***Riskklass 1***

(Verksamheten cirka 1686 -1919). Omfattande och långvarig verksamhet med stora avfallsmängder. Stor exponeringsrisk för människor, med permanentboende och besökande. Skolan är belägen på eventuellt fyllnadsområde.

Ämnen med hög farlighet kan finnas, varav mycket tungmetaller. Eventuella bly, arsenik och kvicksilverföreningar avgick troligen i rökgaser vid processerna och spreds över nejden. I slaggen kan det finnas höga halter krom och nickel. Avfall i form av omfattande slagghögar i eller vid kanten av ytvattensystemet. Det finns stora mängder fyllnadsmassor i området med höga spridningsförutsättningar. Mycket kan givetvis redan ha lakats ut och ha hamnat i grundvatten, ytvatten och sedimenten.

Vattenförsörjning - området är vattenskyddsområde. En inre skyddszon med två brunnar finns inom riskklassningsobjektet. Även några enskilda brunnar finns. Permanentboende, friluftsliv, Riksintresse för kulturmiljö samt Natura 2000 område. Därutöver utpekade två nyckelbiotoper samt tre naturvärdesobjekt inom objektet. Sammantaget ger detta ett mycket högt skyddsvärde.

Det finns troligen ett hydrauliskt samband mellan Edsbro kyrksjön och samhällets vattentäkt. Med de stora mängder verksamhetsavfall som lagts i och invid Kyrksjöns södra stränder kan påverkan på vattentäkten inte uteslutas.

Det riskklassade områdets begränsning norrut hänger samman med SGU:s jordartskarta, där området anges vara fyllning, om detta icke stämmer bör riskklassningsområdet minskas med motsvarande yta.

Högt skyddsvärde, hög känslighet, två riksintressen och vattenskyddsområde leder till bedömningen att riskklassen sätts till 1.

Konflikter: Vattenförsörjning - vattentäkt två brunnar inom objektet, vattenskyddsområde inre skyddszon (Norrtälje 14). Även några enskilda brunnar. Permanentboende, friluftsliv, kulturmiljö. Riksintresse för kulturmiljö samt Natura 2000-område. Därutöver utpekade två nyckelbiotoper samt tre naturvärdesobjekt.

### ***Forsbol masugn***

#### ***Riskklass 2***

(Verksamheten cirka 1652 - 1884). Koncentrerad slagghög, bevuxen med sly och träd. Det syns att uttag av slagg skett för vägbyggnationen.

Verksamhet i 300 år, slagghög med eventuellt innehåll av farliga tungmetaller i direkt anslutning till recipient. Grundvatten/ytvattenuttag i fastighet nedströms slagghögen. Permanentboende och djurhållning. Osäkerheten

angående vattenuttag gör att riskklassningen i denna inventeringsfas sätts tämligen högt.

Konflikter: Norr om vägen riksintresse för totalförsvaret. Friluftsområde. Bäck/ån leder förbi gård, vattenförsörjningen är oklar. Fornminne, (RAÄ 247:1-3).

### **Herräng järnanrikningsverk**

#### **Riskklass 1**

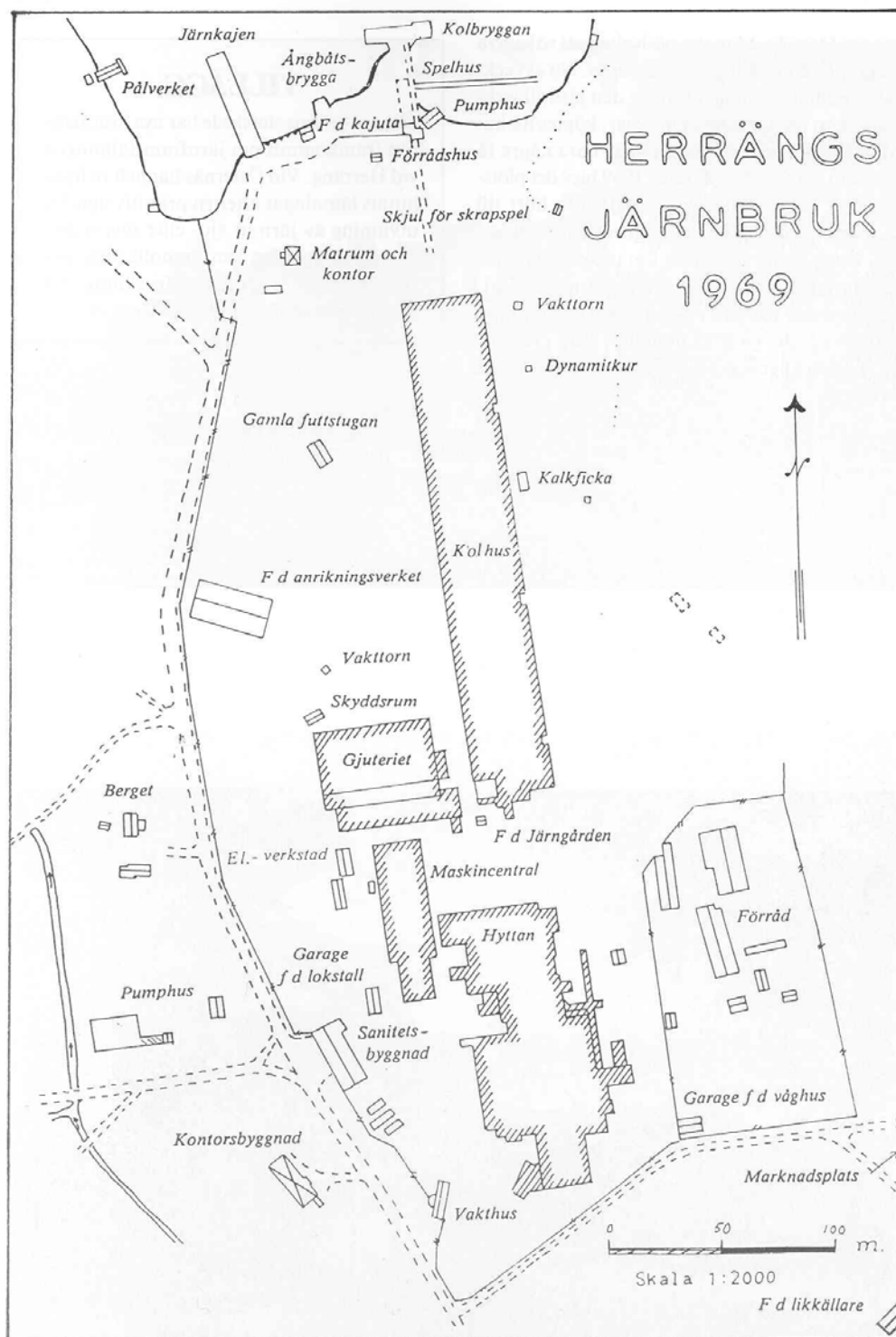
(Verksamheten cirka 1894 - 1969). Mycket stora volymer förorenade massor. Mycket hög farlighet på föroreningarna. Provtagning i sediment utanför området och grundvatten inom området visar på höga halter av bly, kadmium och zink. Eventuellt förändrad markanvändning höjer riskklassning. Mycket stor känslighet då många människor vistas i området. Enbart delar av området är inhägnade. Friluftsbad bredvid slaggdeponin. Stora till mycket stora spridningsförutsättningar, fyllnadsmassor på berg. Kalkhaltig berggrund kan dock ha buffrande effekt.

Permanentboende, fritidsboende, friluftsliv och riksintresse kulturmiljö. Riskklassningsområde omfattar liten del av nyckelbiotop med lövskogslund, fladdermuslokal.

Vattenskyddsområde inrättat 2002. Reservvattentäkt - gruvhål utgör vattentäkter på fastighet Herräng 1:1 och Herräng 1:72. Riskklassat område ligger inom yttre skyddszon. Grundvattenrörelse även in mot gruvhålen och eventuellt till sjön Blåkaren. Processavloppsvatten från masugn har förts även till Glittergruvan som ingår i inre skyddszon för vattentäkt.

Konflikter: Permanentboende, fritidsboende, friluftsliv, byggnadsplaner, riksintresse kulturmiljö. (RAÄ 355:1, 2, 3), vattenskyddsområde, reservvattentäkt.





**Figur 15:** Herrängs järnbruk 1969. Karta ur "Herräng ett samhälles utveckling från utmark till järnbruk" s.201, karta avritad från äldre original av Jan Olof Ivarsson.

### **Kornäs, Kallboda masugnar**

#### **Riskklass 3**

(Verksamheten cirka 1627 -1767). Övervuxna slagghögar. Även om spridningsförutsättningarna är goda inom området med lutande grundvattenyta och mycket god genomsläpplighet i fyllnadsmaterialet (slaggen), har spridning skett eller sker koncentrerat till ytvatten, Masugnsån och Masugnssjön. Sedimenten kan innehålla föroreningar, främst tungmetaller från verksamheten som bedrevs i cirka 100 år. Slaggområdet är tämligen begränsat och troligen sker inget grundvattenuttag inom påverkansområdet. Slaggen har mestadels en spröd och porös textur och verkar tämligen vittringsbenägen. Utläckage syns i form av utfällningar i Masugnsån. Föroreningsnivåerna troligen låga. Begränsat skyddsvärde för mark, yt- och grundvatten. Känsligheten beroende av hur mycket människor vistas inom området, (troligen begränsad tid). Riskklass 3, eventuellt riskklass 4, är motiverat enligt ovanstående.

Exponering skulle kunna ske via damning, vattenintag från ytvatten, eventuellt grundvatten, bad och fiske i Masugnssjön. Få människor rör sig inom området. Större delen av slaggen ligger i ytterområdet av en fastighet (fritids eller permanentboende?) mindre förråd byggt på slaggen.

Konflikter: Omkringboende, eventuell påverkan på sjösystem, brunnar troligen ej påverkade. Enligt brunnsarkivet är brunn på fastighet Kornäs 1:14, 90 m djup och Häverö-Kallboda 1:9, 48 m. Grundvattenströmning borde gå i motsatt riktning och avståndet för stort. Fornminnesmärkt område.



**Figur 16:** Slagg från Kornäs / Kallboda masugn. (Foto, C. Obermüller.)

### **Norrtälje gevärsfaktori**

#### **Riskklass 3**

(Verksamheten cirka 1628 - 1841). De eventuella föroreningarna i form av främst tungmetaller är farliga till mycket farliga, nivåerna antas dock var små. Spridningsförutsättningarna i mark och grundvatten samt till ytvatten bedöms som små i byggnader, måttliga i sedimenten och stora i mark, ytvatten och grundvatten på grund av närheten till Norrtäljeån, då eventuell slagg ofta har lagts i anslutning till vattendraget. Norrtäljeån utgör en viktig spridningsväg. Manufakturverksamhet ger upphov till mindre mängder slagg än masugnsverksamhet, dock pågick verksamheten i 200 år. Eventuell slagg kan också vara använd som utfyllnadsmaterial under till exempel parkeringsytor och som vägbarlast. Mycket av lakbara eventuella föroreningar har troligen förts ut i sediment och ytvatten.

Sedimenten ligger i själva ån och möjligen i Norrtäljeviken nedströms. Viss spridning i sedimenten kan förekomma. Då vattnet är strömt finns troligen merparten av eventuella föroreningar i Norrtäljeviken. Känsligheten är stor till mycket stor för alla medier utom för grundvatten som ej används. Skyddsvärdet är lågt för byggnader, måttligt för sediment och ytvatten och mark. Osäkerheter finns kring huruvida det finns slagg och var den ligger.

Den långa verksamhetstiden skulle kunna motivera en riskklass 2. Eventuell stenkolsanvändning väcker frågor. Men med hänsyn till förmodade låga föroreningsnivåer och inga uppenbara slaggfynd bedöms en riskklass 3 vara befogad i denna fas.

### **Ortala bruk**

#### **Riskklass 2**

(Verksamheten cirka 1586 - 1878). Utvisat slaggområde norr om Hålldamsån, på karta från 1767, saknas. Vid platsbesök konstaterades rikligt med slagg i södra slänten nedan sågen/kvarnen. Oklart vad fyllnadsområdet i väster innehåller. Fundament kvar av äldre bebyggelse och kring dessa byggnadsrester (plintar) verkar mycket fyllnadsmaterial ligga, terrasser är uppbyggda av slagg/varp.

Fyllnadsmassor sannolikt även vid stranden att döma av äldre kartor samt fynd av slagg, mer eller mindre hela strandpartiet från vägen och nedåt tycks bestå av restprodukter. Stor variation av slagg och varp. Svavelfynd.

Långvarig verksamhet (cirka 290 år), oklart var allt avfall deponerats. Mycket hög farlighet på möjliga föroreningar. Funnen slagg är porös och lättvittrad. Bostadshus på utfyllnad. Om större svavelmängder finns ökar spridningsrisken. Strandskydd. Permanentboende, jordbruk och friluftsliv. Viktig kulturminnesmiljö. Osäkerhet då inga provtagningar finns. Osäkerhet beträffande vattenuttag. Stor utspädning i ytvattnet. Ytterligare information rörande brunnar kan förändra riskklassning nedåt eller uppåt.

Konflikter: Permanentboende. Brunn i slutningen mellan slaggområde och kvarnen. Oklarhet beträffande fyllnad (SGU karta) i västra delen av



**Figur 17:** Ortala bruk, Hammardammen och kolhus.  
(Foto: C. Obermüller.)

området, ligger i anslutning till sumpskogsområde. Jordbruk bedrivs på fastigheten. Området tämligen öppet och tillgängligt för det allmänna friluftslivet. Kulturhistoriskt viktig miljö.

### ***Penningby masugn och hammarsmedja***

#### ***Riskklass 3***

(Verksamheten cirka 1630 -1820). Relativt litet slaggområde dock med spridd slagg på åkermarken norr om slagghögarna. Starkt bevuxet och svårtillgängligt slaggområde med mycket olika typer av varp och slagg.

Tämligen kortvarig verksamhet och mestadels som hammar- och manufaktursmedja. Den korta tidsperioden och den ringa mängden slagg, ger låg riskklass. Känsligheten är måttlig och exponeringsrisken förhållandevis liten. Påverkan på vattenuttag nedströms eller på grödor kan dock inte uteslutas. Skyddsvärdet är mycket högt med tanke på nyckelbiotopen nedströms. Inga mätningar finns gjorda. Spridningsförutsättningarna med slagg och varp ovan lera i direkt anslutning till ån är goda. Den porösare typen av slagg är under vittring.

Läckage av eventuella föroreningar har skett direkt till ån. Sedimenten kan vara påverkade. Eventuella tungmetaller binds troligen till humuspartiklar och organiskt material. Spridd slagg på åkern norr om ån, där gröda kan ta upp eventuella föroreningar. Konsumtion av fisk eller kräftor. Inget grund-

vattenuttag sker i direkt närhet till slagghögarna. Brunnen 500 meter nedströms kan eventuellt påverkas. Brunnsvattnet härstammar dock troligen i första hand från mer höglänta områden väster om brunnen.

Konflikter: Riksintresse för kulturmiljö. Strandskydd. Jordbruksmark. Brunnar enligt brunnsarkivet, troligen ej påverkade. Fornminne, (RAÄ 70:1-5). Nyckelbiotop nedströms med örtrikt bäcktråg och meandrande vattendrag.

### **Rånäs bruk**

*Tidigare riskklassad - Riskklass 2*

(Verksamheten cirka 1774 - 1992). Rånäs bruk faller inom både branschen järn- stål- och manufaktur som gammalt stångjärnsbruk samt inom primärt metallverk, genom produktion av zinkvitt. Bruket har riskklassats inom en tidigare utförd inventering av branschen färgindustri, rapport nr 2003:2, där Rånäs bruk tilldelades riskklass 2.

### **Skebo bruk**

*Riskklass 1*

(Verksamheten cirka 1444 -1924). Avfall i form av omfattande slagghögar i och vid kanten av ytvattensystemet. Det finns stora mängder fyllnadsmassor i området, med höga spridningsförutsättningar. Mycket kan givetvis redan ha lakats ut och ha hamnat i grundvatten, ytvatten och sedimenten. Ett stort dammbrott 1913 kan ha fört med sig mycket av eventuellt förorenade sediment i Skeboån nedströms. En igenfylld kanal norr om åns nuvarande lopp mynnade vid kvarnen. Fyllnadsmassornas innehåll är oklart. Stor osäkerheter då enbart knapphändiga provtagningar genomförts ger högre riskklass.

Fotografier från tidigare glansperiod skildrar en livlig tämligen smutsig verksamhet. Stökiga industrimiljöer i leriga omgivningar, där avfall från produktionen dumpades vid/i sjön och troligen i svackor inom området. Lager för krigsmaterialskrotfanns inom området. Allt låg under ett täcke av kol och kocksrök.

Verksamheten på plats drevs i olika omfattning i cirka 400 år. En succession av olika verksamheter med masugn, järnverk, valsverk, tråddrageri, manufaktur, senare år cementindustri och en bilskrot i liten skala. Idag ger det lilla brukssamhället ett idylliskt intryck. Slagg återfinns dock i princip överallt.

Konflikter: vattenskyddsområde, reservvattentäkt inre skyddszon. permanentboende, friluftsliv, kulturmiljö.



**Figur 18:** Gjuteribyggnaden i Skebo bruk.  
(Foto: C. Obermüller.)

### **Älta masugn och hammarsmedja**

#### **Riskklass 3**

(Verksamheter cirka 1586 -1677). Verksamhetstiden var kort och små exponeringsrisker föreligger. Konflikter enbart i form av strandskydd och kulturminnesmärkning, inga särskilda naturvärden. Enbart fritidsboende. Verksamheten avslutades för över 300 år sedan. Troligen ligger restprodukter kring vattendraget eller vid sjöstranden. Eventuella föroreningar kan finnas kvar i slagg- eller varpmaterial eller ha lakats ut till sedimenten. Jordartskartan anger morän (kan räknas som normaltät jordart). Malmens sammansättning kan påverka innehåll av tungmetaller och spridning. Riskklass 3 motiveras av osäkerhet kring hur vattenförsörjning sker. Ligger eventuell brunn utanför påverkansområde bör riskklassen sättas ner till 4.

Riskklassning utan platsbesök, enbart intervjuer, kart- flygbilds- och litteraturstudier har utförts. Erfarenhet visar att slagg och varp ofta lagts kring vattendrag och/eller vid strandkanter.

Konflikter: Torp ej permanentboende. Oklart om det finns brunn och eventuell påverkan. Kulturhistoriskt intressant område med hyttgrund, hammare, torp med mera. Strandskyddsområde.

## NYKVARNNS KOMMUN

---

### **Nykvarns järn- och stålbruk**

*Ej riskklassad*

(Verksamheten cirka 1678 - 1863). Området är mycket intressant då verksamhet bedrivits under lång tid. Tämmligen stora slaggmängder finns troligen i anslutning till det gamla stålbruket, nordväst om själva byggnaden. Dock är omfattande saneringsåtgärder utförda i sjösystemet nedströms, detta i samband med av pappersindustrin förorsakade föroreningar. Vid eventuell ändring av ovan nämnda markanvändning för området bör man överväga att utföra undersökningar.

### **Sundsörs stålbruk ?**

*Ej riskklassad*

För stor osäkerhet kring objektet samt för lite uppgifter för att riskklassning ska kunna genomföras.

### **Taxinge bruk**

*Ej riskklassad*

(Verksamheten cirka 1643 - ?). För stor osäkerhet kring objektet samt för lite uppgifter för att kunna genomföra riskklassning.

## SALEMS KOMMUN

---

### **Vällinge bruk**

*Riskklass 3*

(Verksamheten cirka 1620 - 1712). Tämmligen omfattande och långvarig verksamhet, dock inga fynd av slagg. Troligen finns utfyllnader ner mot Mälarens strand. Eventuella fyllnads-massor underlagrade av ler. Då mässing är en legering av koppar och zink kan man förmoda eventuella förhöjda halter av dessa ämnen. En masugn tycks ha legat vid Spegeldammen. Verksamheter vid övre delar av ån skulle kunna ha påverkan på vattenskyddsområdet. Dricksvatten tas från Bornsjön till verksamheterna inom området.



**Figur 20:** Vällinge, dammen.  
(Foto, C. Obermüller.)

Osäkert huruvida privata bostadsfastigheter och fritidsfastigheter inom området har egen brunn.

De eventuella föroreningarna i form av främst tungmetaller är farliga till mycket farliga. Föroreningsnivåer antas vara stora i mark och sediment men liten i grundvatten och ytvatten. Spridningsförutsättningarna i mark och grundvatten bedöms som måttliga till stora på grund av leror, ån utgör dock en viktig spridningsväg. Grundvattenflöde rör sig mot vattendraget och mot havet, sluttning ner mot havet. Hög grundvattenyta samt dess lutning mot ytvatten ger stora spridningsförutsättningar. Mycket av eventuella föroreningar har troligen redan förts ut i sediment och Mälaren. Båttrafik kan ge upphov till viss omrörning i sedimenten. Känsligheten är stor för grundvatten och stor för mark, måttlig för ytvatten och sediment.

Skyddsvärdet är högt för mark, på grund av naturreservat. Det är därutöver ett område av riksintresse för naturvården samt kulturmiljö.

Detta samt osäkerhet angående grundvattenflöden och uttag ur enskilda brunnar skulle kunna motivera en riskklass 2. Men med hänsyn till att slaggförekomsten verkar vara liten, bedöms en riskklass 3 vara befogad.

(Se även foto sida 11.)

---

## STOCKHOLMS KOMMUN

### **Ersta stålbruk**

*Ej riskklassad*

(Verksamheten cirka 1766-1800). Degelstålbruk. För stor osäkerhet kring objektet samt för lite uppgifter för att riskklassning ska kunna genomföras. (Degelstål = gjutstål, framställt genom smältning i degel).

---

## SÖDERTÄLJE KOMMUN

### **Bränninge bruk**

*Riskklass 3*

(Verksamheten cirka 1650 -1890). De eventuella föroreningarna i form av främst tungmetaller är farliga till mycket farliga. Spridningsförutsättningarna i mark och grundvatten samt till Bränningeån bedöms som stora då slagg har lagts i anslutning till vattendraget, marklutningen är stor och ån utgör en viktig spridningsväg. Slaggen kan också vara använd som vägbarlast. Mycket av eventuella föroreningar har troligen förts ut i sediment och till Hallsfjärdens ytvatten. Sedimenten ligger i en liten vik men den är tämligen öppen vilket kan ge upphov till spridning i sedimenten. Känsligheten är måttlig till stor för grundvatten och stor för mark, stor för



ytvatten och måttlig för sediment. Skyddsvärdet är måttligt till lågt för alla relevanta medier.

Osäkerheter kring huruvida det finns slagg och var den ligger. Vid platsbesök studerades inte rätt platser. (Mer information inkom i ett senare skede).

Osäkerhet angående grundvattenflöden och om uttag ur enskilda brunnar finns, skulle kunna motivera en riskklass 2 och även den långa verksamhetstiden 250 år. Med hänsyn till förmodade låga föroreningsnivåer och inga uppenbara större slaggfynd bedöms en riskklass 3 dock vara befogad.



**Figur 20:** Bränningeån vid Bränninge bruk och Molstaberget. (Foto, C. Obermüller.)

### **Molstaberget**

*Ej riskklassad*

(Verksamheten cirka 1686 - 1716). För stor osäkerhet kring objektet samt för lite uppgifter för att riskklassning ska kunna genomföras.

### **Svärdshammaren**

*Ej riskklassad*

(Verksamheten cirka 1764? - 1779). För stor osäkerhet kring objektet samt för lite uppgifter för att riskklassning ska kunna genomföras.

---

## TYRESÖ KOMMUN

### **Follbrinkströmmen stålbruk**

#### *Riskklass 3*

(Verksamheten cirka 1630 - 1780). Slagg finns tämligen rikligt nedströms från Strömstugan i sumpskogsområdet, både inert glasartad slagg samt mer porös vittrande slagg.

De eventuella föroreningarna i form av främst tungmetaller är farliga till mycket farliga. Dock rör det sig om en tämligen tidsbegränsad och enkel verksamhet, troligen maximalt 70 år av järn - stål och manufaktur och därigenom måttliga nivåer av eventuella föroreningar.

Berg i dagen i den västra delen av området och sand i den östra delen samt lutande grundvattenyta ger stora spridningsförutsättningar i mark och till ytvattnet, det vill säga strömmen som också utgör en viktig spridningsväg. Eventuella utlakade föroreningar har troligen under årens lopp med sedimenten transporterats ut mot havsviken, dock kan föroreningar vara fastlagda i sedimenten i sumpskogsområde nedströms. Ståltillverkningen har avslutats för 250 år sedan, sågen var dock mer nutida och lades ner för drygt 50 år sedan. Brunnen är troligen belägen så att den ej påverkas av slagg och avfall från verksamheterna. Känsligheten är mycket stor för grundvatten och för mark, måttlig för ytvatten och sediment. Skyddsvärde finns i form av sumpskogsområde och är därför stort i mark och ytvatten. Osäkerhet angående grundvattenflöden och uttag ur enskilda brunnar finns och skulle kunna motivera en riskklass 2. Men med hänsyn till övriga ovanstående omständigheter bedöms en riskklass 3 vara befogad.



**Figur 21:** Strömstugan och Follbrinkströmmen uppströms. (Foton, C. Obermüller.)

### **Vättinge/Nyfors**

#### **Riskklass 2**

(Verksamheten cirka 1573 -1750). Naturskönt område, spår efter verksamheterna är husgrunder, hjulgrav. Ingen slagg funnen vid platsbesöket.

De eventuella föroreningarna i form av främst tungmetaller är farliga till mycket farliga. Verksamheterna har varit många och långvariga på platsen. Dock är de av gammalt datum. Kemikalieanvändningen vid pappersbruket är outredd. Spridningsförutsättningarna i mark och grundvatten bedöms som stora då marklutningen är stor och ån utgör en viktig spridningsväg. Slaggen ligger enligt kartor i och i direkt anslutning till Tyresån. Mycket av eventuella föroreningar har troligen förts ut i sediment och ytvatten. Sedimenten ligger i en mycket skyddad vik (Nyforsviken) vilket leder till liten spridning och koncentration av eventuella föroreningar till sedimenten i viken. Utspädning i Albysjön av ämnen i ytvatten får anses stor.

Känsligheten är stor för mark, del av området är av riksintresse för friluftslivet och hela området ligger inom naturreservat. Känsligheten är måttlig till stor för ytvatten och sediment. Osäkerhet angående grundvattenflöden och uttag ur enskilda brunnar finns.

Skyddsvärdet är mycket stort för alla medier, med rödlistade arter i området.

Riskklassningen väger mellan riskklass 2 och 3. Riskklassningsdiagrammet som ger en tydlig 2:a samt det höga skyddsvärdet gör att objektet bedöms som en riskklass 2 i detta skede.

---

## UPPLANDS-BRO KOMMUN

### **Lejondals bruk**

#### **Riskklass 4**

(Verksamheten cirka 1753 - 1789). Inga spår efter verksamhet utom stenläggning under vägbank, ingen slagg funnen. Kortvarig verksamhet, nedlagd sedan över 200 år. Slagg från dessa äldre verksamheter brukar huvudsakligen finnas i direkt anslutning till ytvattendragen. Troligen enbart hammarsmedja. Eventuella utlakade tungmetaller finns troligen i sjösedimenten. Känslighet bedöms som stor på grund av markanvändningen. Trots hög farlighet på eventuella föroreningar skattas riskklassen till den lägsta (4) då verksamhetstiden varit begränsad och inga spår syns. Täta jordarter underlagrar eventuell fyllning. Brunn 15,8 m djup belägen hundra meter söder om hammarsmedjeområdet (SGU). Grundvattenflödet rör sig dock troligen med bäcken/diket mot sjön.

Jordbruksmarker och hästhållning samt att östra delen av Lejondalssjön ingår i naturreservat, skulle kunna motivera högre riskklass.

---

## VÄRMDÖ KOMMUN

### **Torsby masugn**

*Ej riskklassad*

(Verksamhetens tid okänd, omnämnd 1734). För stor osäkerhet kring objektet samt för lite uppgifter för att riskklassning ska kunna genomföras.

### **Velamsund**

*Ej riskklassad*

(Eventuell start 1684). För stor osäkerhet kring objektet samt för lite uppgifter för att riskklassning ska kunna genomföras.

---

## ÖSTERÅKERS KOMMUN

### **Vira Bruk**

*Riskklass 3*

(Verksamheten cirka 1630 -1948). De eventuella föroreningarna i form av främst tungmetaller är farliga till mycket farliga. Spridningsförutsättningarna i mark och grundvatten samt till ytvatten bedöms som måttliga till stora då eventuell slagg ofta har lagts i anslutning till vattendraget. Loån utgör en viktig spridningsväg för föroreningarna. Manufakturverksamhet ger upphov till mindre mängder slagg än masugnsverksamhet. Dock pågick verksamheten i 300 år. Eventuell slagg kan också vara använd som utfyllnadsmaterial under till exempel parkeringsytor och som vägbarlast. Mycket av lakbara eventuella föroreningar har troligen förts ut i sediment och ytvatten.

Sedimenten ligger troligen i själva ån men främst i Losjön nedströms. Viss spridning i sedimenten kan förekomma. Känsligheten är stor till mycket stor för alla medier. Skyddsvärdet är lågt för byggnader, måttligt för sediment och grundvatten, högt för mark och mycket högt för ytvatten (beroende på Natura 2000 - område nedströms).

Ån fungerar som spridningsväg. Slagg ligger förutom bakom smedjan även troligen längs ån och eventuellt som vägfyllnad eller under parkeringsplats. Grundvattenflöde rör sig mot vattendraget som efter meandrande flöde mynnar i Losjön. Jordlager, sandig morän ovan ler. Damning begränsat på grund av mycket vegetation. Vattenintag via brunnar. Eventuella föroreningar finns troligen i stor utsträckning i sedimenten i ån och vid åmynningen. Båttrafik kan röra upp sedimenten. Intag av eventuella föroreningar via fisk, odlade grödor och grundvatten skulle kunna ske.

Viss osäkerheter finns kring huruvida det finns slagg och var den ligger. Enbart en plats är omnämnd i litteraturen. Slagg finns dock även i stora smedjans omgivning. Marken är sotig i hela närområdet. Huruvida det är

flygaskor eller kolstybb samt i vilken utsträckning stenkol användes är osäkerhetsfaktorer.

Osäkerhet angående grundvattenflöden och om uttag ur enskilda brunnar finns, vilket skulle kunna motivera en riskklass 2 och även den långa verksamhetstiden. Stenkolsanvändning och hela Viraområdets sotiga jordlager väcker frågor, men med hänsyn till förmodade låga föroreningsnivåer och inga uppenbara större slagfynd bedöms en riskklass 3 dock vara motiverad.

# Primära metallverk

---

Primära metallverk inriktar sig på framställning, ur mineraler eller stoft, av icke järnmetaller som aluminium, koppar, zink, bly, arsenik, ädelmetaller, nickel, krom med flera, samt även bland annat hårdmetall. Viktiga bi-produkter är svavelprodukter. Idag (uppgift från 1995) finns fem producerande primära metallverk i landet och ett nedlagt. Ett av två verk som tillverkar hårdmetallprodukter är beläget i Stockholm och har haft en produktionskapacitet på cirka 2 500 ton/år.

## Branschbeskrivning

### Branschdefinition

Verksamheterna har beteckningen enligt den tidigare miljöskyddsförordningen (MF) 37.03.01.A och SNI – kod 27.4 –1 och 2, där SNI-kod avser sifferkod enligt svensk Näringsgrensindelning för respektive verksamhet.

Branschen har tilldelats den generella branschriskklassen 1 i enlighet med Naturvårdsverkets branschkartläggning från 1995.

Branschen primära metallverk definieras i miljöbalkens förordning bilaga till förordning (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd enligt följande: ferrolegeringsverk anläggning för pyro-, elektro- eller hydrometallurgisk framställning av icke-järnmetallprodukter ur malm, anrikad malm, stoft eller koncentrat anläggning för smältning eller raffinering av icke-järnmetaller ur annan råvara än malm, anrikad malm, stoft eller koncentrat. Det vill säga produktion av; aluminium, koppar, arsenik, ädelmetaller, svavelprodukter samt upparbetning av filterstoff (nickel, krom, zink, bly, molybden m.m.).

### Historik

För zink, bly- och hårdmetalltillverkning, som är av relevans för Stockholms län.

### Zink

Innan de elektrokemiska metoderna uppfanns brändes zinkspaten eller rostades zinkbländet för att få fram zinkoxid. Sedan behövdes en reduktions- och destilleringsprocess för att utvinna den rena metallen.

Den elektrokemiska industrin utvecklades under 1890-talet, beroende på ökad kunskap inom krafttekniken, en mer storskalig utveckling av vattenkraften och genom framsteg inom den fysikaliska kemins område.

Svante Arrhenius gav grundvalar för de elektrolytiska förfarandena i sin elektrolytiska dissociationsteori och banbrytande arbeten gjordes i Tyskland, Frankrike och USA avseende tillverkning av klorat, karbid, aluminium,

alkali och klor. Oscar Carlsson, direktör vid Stockholms superfosfatfabriks AB var en frontalfigur för grundandet av den elektrokemiska industrin i Sverige. 1897 började De Laval experimentera med elektrotermisk tillverkning av zink och karbid i Trollhättan. (Uppfinningarnas bok VIII, 1939).

### *Bly*

Blyet är en av de tidigast kända och använda metallerna, omtalat i bibeln som aferet och hos Homeros, där det kallas molybdos. Blyglansens iögonfallande metalliska utseende samt att blyet var lättutvunnet förklarar den tidiga användningen, de romerska vattenledningarna i bly är ett välkänt exempel.

### *Hårdmetalltillverkning*

När det gäller den modernare utvinningen av metaller gäller att, i motsats till järnverken som praktiskt taget uteslutande använder svensk malm, importerar ferrolegeringsverken och de primära och sekundära metallverken en stor del av sina råvaror. Den svenska sulfidmalmen räcker inte för till exempel kopparutvinning. Råvaran inköps i form av skrot eller utländskt smältmaterial. (Sveriges industri, 1967)

### **Tillverkningsprocesser**

Enbart zink, bly och hårdmetallproduktionen tas upp, då det är dessa som är relevanta för Stockholms län.

### *Zink (Zinkklinker)*

Innan de elektrokemiska metoderna uppfanns brändes galmejan (zinkspaten) eller rostades zinkbländet för att erhålla zinkoxid. Rostningen utfördes i flamugn efter att malmen sönderbökats till ett grovt pulver. Sedan behövdes en reduktions- och destileringsprocess för att utvinna den rena metallen.

Retortmetoden för framställning av zink ur malm sker genom reduktion med kol. Elektrolytisk zinkutvinning var länge inte tekniskt nödvändigt eller ekonomiskt lönsamt, zink av hög renhet kan även erhållas via destillation.

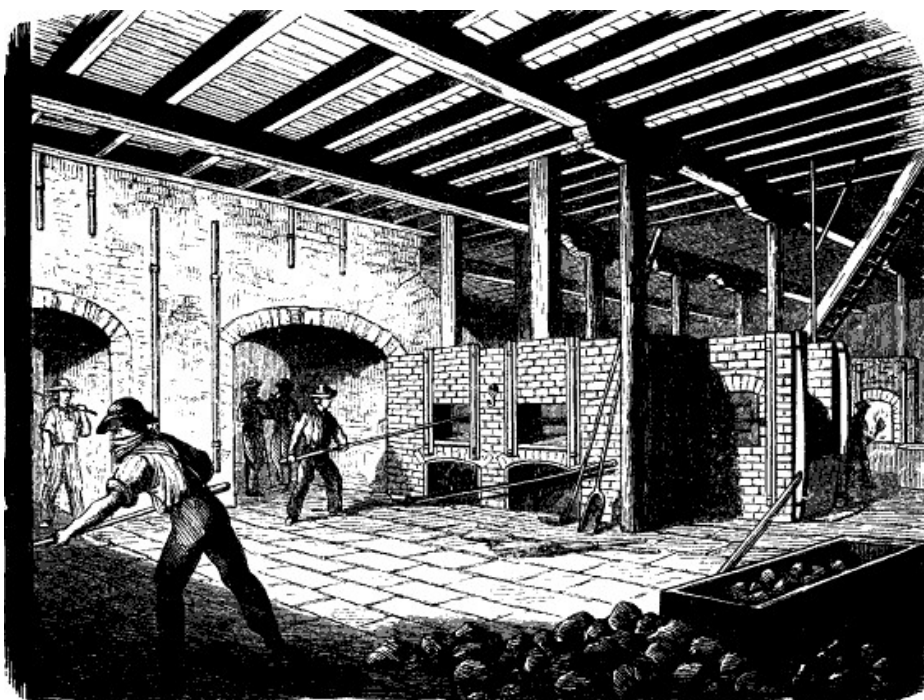
I Sverige har det troligen aldrig funnits någon mer omfattande elektrolytisk zinkindustri, enbart experimentell verksamhet, dock i Norge vid en anläggning i Eitrheim vid Hardangerfjorden. (Uppfinningarnas bok VIII, 1939). Nya Boliden bedriver fortfarande en stor zinkproduktion på samma lokalisering i Norge samt vid Karleby i Finland.

Vid alla smältprocesser för framställning av koppar och bly erhålles slagger som innehåller bly, koppar, zink med flera metaller. Slaggerna behandlas i en särskild process, slaggfumingprocessen, för utvinning av huvuddelen av zink- och blyinnehållet som förekommer främst i form av oxider.

Föreningarna i slaggen reduceras och till motsvarande metaller och förångas. Reduktionen sker med kol blandad med luft. Gasen från fumingprocessen renas i elektrofilter där bildade metalloxider, så kallad blandoxid,

avskiljs. Dessutom erhålls en skärsten rik på koppar och ädelmetall. Detta bearbetas i kopparsmältverket. Separering av bly och blandoxiden sker i klinkerverkets roterugn. Blyoxid erhålls i form av stoft och zink som zinkoxid/zinkklinker.

Vid Runmarö zinkanrikningsverk utvanns zinkoxid ur den lokala malmen. Resultatet var dock en besvikelse, produkten var inte av tillräckligt hög kvalitet. Exakt produktionsmetod är inte känt, men då verksamhet bedrevs så pass tidigt som 1910 till 1914 kan illustrationen nedan kanske ge en korrekt bild av en del av förfarandet.



**Figur 22:** Zinkblendemalmens rostning i flamugn.  
(Uppfinningarnas bok, band 4, 1873-1875.)

Vid Rånäs bruk smältes metallisk zink och förångades i en kokseldad rullugn (senare gasoeldad). Zinkången reagerar med luftsyre och zinkoxid bildas. Zinkoxiden avskiljdes i ett textilt spärrfilter. Ugnarna bestod av tegel och murades om cirka 1 gång/vecka fram till 1986. Därefter murades ugnarna om cirka var tredje vecka.

Varken vid Runmarö eller vid Rånäs bruk var inriktningen att framställa metallisk zink utan den önskade produkten var zinkoxid som användes som färgpigment i zinkvittfärg.



## *Bly*

Bly framställs idag generellt dels genom smältning av råvaran, smältning ger bly, slagg samt bildning av svaveldioxid. Som reduktionsmedel används koks. Arsenik i bly avlägsnas som speiss (Fe-As-förening).

Blyet förångas ur grundmaterialet vid vitglödning. Lättast avskiljdes det historiskt sett ur malmen när blyet förekom som kolsyrat blyoxid (blyvitt). Malmen reducerades då i flamugn under en täckning av slagg och var utblandat med småkol. I annat fall förekom det alltid svavel i malmen som måste rostas bort eller avskiljas med en tillsats av järn innan blyet kunde utvinnas.

## *Hårdmetallframställning*

Tillverkning av hårdmetallpulver och liknande produkter omfattar hela produktionslinjen från wolframslig till färdig hårdmetallprodukt. Ett tjugotal viktiga kemiska, metallurgiska och mekaniska processer ingår.

Produktionen har varit uppdelad i tre grupper:

- Framställning av wolframpulver: Råvaran, scheelitslig eller wolframslig, efter rostning och en serie hydrometallurgiska steg ger ammoniumparawolframatsalt. Saltet glödgas varvid wolframoxid erhålles. Oxiden reduceras i en ugn med vätgas till wolframpulver.
- Framställning av wolframkarbidpulver: En blandning av wolframpulver och sot karbureras i elektriska ugnar. Reaktionen sker i vätgas-atmosfär. Den bildade wolframkarbiden krossas och mals till önskad partikelstorlek. Även karbider av titanwolframkarbid och tantalniobkarbid tillverkas. Råvarorna är då titanoxid, tantalnioboxid.
- Tillverkning av hårdmetallpulver och produkter: Tillverkning sker genom att en blandning av karbider och koboltpulver mals i en kvarn tillsammans med vax och etanol. Produkten torkas varvid etanolen avdrivs. Hårdmetallprodukter tillverkas via formning av detaljer och sintringsförfarande. Sintring sker i två steg. Under försintringen avdrivs vax. Sintringsugnar arbetar med skyddsgas eller under vakuum. Vissa produkter genomgår dessutom isostatisk varmkompaktering.

## **Branschens föroreningsbild och efterbehandlingsproblem**

Metallverken (de nutida stora i Sverige) representerar landets största enskilda miljöpåverkande punktkällor. Stockholms läns äldre verksamheter är dock inte av samma omfattning, undantaget utgörs av hårdmetallverket i Västberga som fortfarande är i drift och därför inte riskklassas i denna inventering. Föroreningarna från de primära metallverken och problematiken är i mångt av samma karaktär som vid järn-, stål och manufakturindustrin dock förekommer fler typer av metaller i processerna och därigenom i avfallet jämfört med den äldre bruksindustrin.

Det är utsläpp av metaller som är det viktigaste miljöproblemet, det rör sig om arsenik, bly, koppar, kvicksilver, krom, kadmium, kobolt, nickel, zink, mangan, selen, antimon, molybden, vismut, vanadin, tungsten, zirkonium, titan, strontium, niob, selen, tellur, beryllium, gallium, indium, germanium, med flera. Även föroreningar i form av försurande ämnen, svaveloxider, fluorider, organiska miljögifter (t.ex. PAH och dioxiner) kan avges till luft och vatten och hamna i deponier.

Utsläppen av ozonpåverkande ämnen (t.ex. CFC, lösningsmedel) och växthusgaser (t.ex. CF, CFC, NO<sub>x</sub>, mm) är också ett problem. Vid vissa verksamheter innehåller restprodukter oljehaltiga slam och eller massor.

### Avfall och påverkan i olika medier

Avfall från verksamheten deponerades tidigare på industrimark i form av restprodukter, byggnadsmaterial och slagg, som utfyllnad i mark eller vatten för att utvidga industrimarken, eller dumpades där det var lättast, ofta vid strandkanten till en sjö, havet, ett vattendrag eller i kärr. Avfallet ligger i dag ofta kvar deponerat kring verksamheterna utan täckning eller tätning. Avfallet riskerar därmed att spridas med vind eller vatten och tungmetallinnehållet riskerar att laka ur till grundvatten eller ytvatten.

Processvatten med varierande reningsgrad har letts ut till närliggande recipienter.

Avfallet och restprodukter kan även ha transporterats iväg och använts som fyllnadsmaterial på annan plats än egen mark (vägbygge m.m.).

Utfyllnaderna och deponierna kan beroende på tillverkningsprocesser och tidsperiod innehålla, slagg, avfall från misslyckade smältningsförsök, gasreningsstoft, gasrenings slam, diverse glödska, vattenrenings slam, metallhydroxidslam slipspån, stoft och -mull, tegelskrot, fett, olja, emulsioner, tjära, beck, olika industrisopor, aska, sot m.m.

Bly, arsenik och kvicksilver avgår i stort sett under smältprocesserna och återfinns ej i stor utsträckning i slaggerna, medan nickel och krom kan finnas i högre grad. Fint stoft från smältningen med innehåll av bly, arsenik och kvicksilver spreder dock tidigare över större arealer. Nedfallet bestämdes av vindförhållandena

Vattenområden kring primära metallverk är ofta påverkade av föroreningar. Olyckor och spill kan leda till att ytvatten blir förorenat genom direktutsläpp eller via ytavrinning på marken. Ytvatten kan också påverkas av föroreningstransport genom mark och grundvatten. Från de flesta anläggningar släpptes ytbehandlingsbad, betbad och sköljvatten ut orenade till någon recipient och på flera ställen är det visat att metallhalter i sediment är kraftigt förhöjda. Från deponier sker bevisligen utläckage av tungmetaller som påverkar både ytvatten och grundvatten.

## Efterbehandling

Efterbehandlingsproblem gäller:

1. Avfall deponerat på industrimark i form av restprodukter/byggnads-material och slagg.
2. Fallande avfall, deponerat på industrimark, i form av slagg och restprodukter från pågående aktiviteter.
3. Slagg och restprodukter som har använts som fyllnadsmaterial på annan plats än egen mark (vägbygge mm).

Metallverk representerar landets största enskilda miljöpåverkande punkt-källor. Förhöjda metallhalter har visats i flora och fauna i metallverkans omgivning. Det krävs mycket stora minskningar av utsläppen (direkta via skorsten, diffusa via dammspridning samt utläckage från mark/deponier) innan en återhämtning av närmiljön kan vara aktuell.

Avfallet från primära metallverk är ofta bristfälligt karakteriserat med avseende på risken för utläckage eller annan spridning av miljöfarliga ämnen.

Branschen som helhet är placerat i riskklass 1, beroende dels på typen av föroreningar dels på tidigare deponiers påverkanspotential. Efterbehandlingsproblemen för metallverk är generellt sett, mycket omfattande och kostnadskrävande.

## Resultat

Lokaliseringen av funna objekt i Stockholms län anges i karta på sidorna 8 och 37-38.

Antalet funna objekt inom branschen primära metallverk i Stockholms län är totalt sju stycken varav tre är säkerställda. Två av dessa var nedlagda och har riskklassats till klass 2 och 3, ett av objekten riskklassades i en tidigare inventering av färgindustrier. Fyra objekt har inte kunnat riskklassas på grund av bristande uppgifter och ett är en verksamhet i drift som bör riskklassas inom tillsynsarbete.

Äldst av de kända verksamheterna i länet var zink- och blyanrikningsverket på Runmarö som var i bruk mellan 1909 och 1914 för zinkanrikning och mellan åren 1914 till 1918 anrikades bly. Rånäs bruk producerade zinkvitt under åren 1939-1992. Varken Runmarö eller Rånäs bruk använde sig troligtvis av några elektrolytiska produktionsmetoder.

Mycket osäkra uppgifter kring blyvittfabriken Grönberg AB samt en blyvittfabrik på Djurgården, bägge i Stockholms kommun, har lett till att riskklassning inte gjorts för dessa objekt. Likaså finns mycket lite information kring ett eventuellt blyverk på Utö. En uppgift från Stockholms miljöförvaltning om fynd av vitt pulver med högt blyinnehåll vid kvarteret Fredsfors i Mariehäll är intressant. Det kan tyda på eventuell tillverkning av blyvitt på eller i närheten av platsen. Sandvik AB som tillverkar

hårdmetallpulver och hårdmetallprodukter sedan 1950-talet är fortfarande i drift och riskklassas därför inte i denna inventering.

**Tabell 6:** Primära metallverk i Stockholms län, kommunvis.

NAMN	KOMMUN	ÅRTAL	KOMMENTAR	RISKKLASS MIFO (Fas1)
Utö blyverk	Haninge	?	Ej riskklassad, för lite information	–
Rånäs bruk	Norrtälje	1774 - 1992	Riskklassad i inventering av Färgindustri	2
Sandvik AB, Hårdmetaller	Stockholm	1954 – i drift	Ej riskklassad Verksamhet i drift	–
Blyvittfabriken Grönberg AB	Stockholm	?	Ej riskklassad, för lite information	–
Blyvittfabrik Alberget, Djurgården	Stockholm	?	Ej riskklassad, för lite information	–
Kv Fredsfors Blyvittfynd?	Stockholm	?	Ej riskklassad, för lite information	–
Runmarö zink- och blyanrikningsverk	Värmdö	1909 -1918	Troligen få hälso- och miljörisker	3

---

## NORRTÄLJE KOMMUN

### **Rånäs bruk**

*Tidigare riskklassad - Riskklass 2*

(Verksamhet cirka 1774 -1992.) Rånäs bruk faller inom både branschen järn-, stål- och manufaktur som gammalt stångjärnsbruk samt inom primärt metallverk, med sin produktion av zinkvitt. Dock har bruket riskklassats inom en tidigare utförd inventering av branschen färgindustri, från år 2003, rapport nr 2003:2, där Rånäs bruk tilldelades riskklass 2.

---

## STOCKHOLMS KOMMUN

### **Sandvik AB, moderbolaget**

*Ej riskklassad (I drift)*

AB Sandvik Hard Materials, AB Sandvik Coromant, AB Sandvik Mining and Construction Tools

(Verksamhet 1954- i drift.) I branschkartläggningen från 1995 gjordes riskbedömningen att anläggningen tillhörde klass 1 på grund av typen av

föroreningar samt beroende på oklarheter i omfattning och typ av tidigare deponier.

Verksamheten är definierad som metallframställning och produktion av hårdmetallprodukter (MF A 37.03.01 och SNI 27.4-2). Produktionskapacitet på cirka 2 500 ton hårdmetallprodukter per år. Företaget har ansökt om ändring av tillståndet på grund av ändrad produktionsmetod och produktionsökning av sintrade produkter och vill även upphöra med produktion av hårdmetallpulver på platsen.

Verksamheten är belägen vid industriområdet i Västberga. Fastigheten ingår i ett för industriändamål planlagt område. Områden i närheten av fabriken utnyttjas för skol-, väg-, park- och bostadsändamål. Närmaste bostadsbebyggelse ligger sydväst om fabriksanläggningar på ett avstånd av 130 meter. Ny bebyggelse planeras dock nu på närmare avstånd. Allt sanitärt och industriellt avloppsvatten leds idag till kommunens avloppsledningsnät för slutbehandling i Henriksdals reningsverk. Fram till 1991 leddes processvatten ut i Årstaviken.

Utsläpp i vatten kg/år 1988: Volfram 314, Kobolt 1, Nickel 1, Titan 4, Molybden 1, Suspenderat material 413.

Utsläpp till luft (1988): Stoff 600 kg/år

Deponier: 1988 samlades cirka 23 000 kg stoft upp. Cirka 400 kg återanvändes i produktionen medan 22 000 kg gick till extern omarbetning. 530 kg deponerades (Högbytorp). Förbrukade oljor och kemikalier (ca 20 ton) skickades till SAKAB.

Då verksamheten är i drift får riskklassning ske via tillsyn.

---

## VÄRMDÖ KOMMUN

### **Runmarö zinkvitt- och blyanrikningsverk**

#### **Riskklass 3**

Området har i princip avgränsats i enlighet med det äldre foto som visar ett avskogat område kring fabriken. Avskogningen berodde främst på blyutsläpp i rökgaserna från blyanrikningen.

Tillverkning av färgpigmentet zinkvitt pågick i cirka fem år på platsen. Sedan följde cirka fyra år av blyanrikning. Verksamheten är nedlagd och fabriken revs 1967. Tegelrester och dylikt överlagrar berg i de norra delarna ("allmanningen"). Tunt marktäckte i övrigt och markytan ej hårdgjord. Grundvattnet rör sig mot havet, brant lutning, vilket ger stora spridningsförutsättningar i mark och grundvatten. I ytvattnet späds det snabbt ut. Kusten ligger oskyddad varvid spridningsförutsättningar inom sedimenten troligen också är stora.

Känslighet och skyddsvärde varierar mellan måttligt och stort.

De eventuella föroreningarna i form av främst tungmetaller är farliga till mycket farliga. Föroreningsnivåerna är dock förmodligen måttliga till små. De delar som kan förväntas vara mest förorenade är allmänningen med fyllnads-material. Föroreningar som ej varit hårt bundna har troligen i viss mån redan läckt ut och annat kan vara hårt bundet i marken. Svavel fanns i utsläppen från fabriken men Runmarös kalkhaltiga berggrund har buffrande effekt. Dock gäller detta inte arsenik som blir mer läströrligt vid högre pH-värden.

Mark, grundvatten och sediment kan vara påverkade av förorening från verksamheten. Provtagning av brunnsvatten har genomförts 2004 samt resultat från kompletterande provtagningar har sänts in i september 2004. Proverna tyder inte på några förhöjda halter av skadliga ämnen.

Objektet riskklassas, på grund av nuvarande förhållanden samt att verksamheten varit kortvarig, till riskklass 3.



**Figur 23:** Fabriken vid Söderby, Runmarö.  
(Skärgårdsliv i forna tider, Jansson, 1964.)

# Sekundära metallverk

---

Till sekundära metallverk räknas skrot- och legeringsbaserade verk med smältverksamhet, som producerar andra metaller än järn, stål och ferrolegeringar. Vanligaste metallerna är koppar, mässing, bronser och aluminium. Hårdmetallproducenter räknas inte hit.

## Branschbeskrivning

### Branschdefinition

Verksamheterna har beteckningen enligt den äldre Miljöskyddsförordningen (MF) 37.03.01.A 37.04.01 A och 37.04.02B och SNI – kod 27.4 –1 och 2, där SNI-kod avser sifferkod enligt svensk näringsgrensindelning för respektive verksamhet

Branschen har tilldelats den generella branschrisikklassen 2 i enlighet med Naturvårdsverkets branschkartläggning från 1995 (NV, rapport 4393).

Av praktiska skäl ingår ibland verksamheter som om de vore ”fristående” skulle ha klassats som exempelvis manufaktur, verkstadsindustri eller ytbehandling. I de aktuella fallen finns de på berörd industritomt och har ett logiskt samband med smältverket. De ingår ibland i samma företag eller koncern.

Avgränsningen mot metallgjuterier är någotoklar, men normalt sker i metallverk ”upplegering” och/eller raffinering av skrotråvarorna, till skillnad från vad som vanligen sker i gjuterier. MF-punkten ”metallraffinaderier” räknas in under denna rubrik.

### Historik

Metallverken har en mycket varierande historia, vissa härstammar från 1600-talet, och har ibland ursprungligen producerat något helt annat än dagens metaller. Branschen präglas idag av stora lönsamhetsproblem, utom för några få ”nischprodukter”. Bolagisering har genomförts vid vissa verk så att flera företag tillsammans producerar vad ett företag tidigare gjorde på platsen.

Vid branschkartläggningen 1995 identifierades totalt 16 anläggningar i Sverige. Av praktiska skäl gjordes en avgränsning till sådana verk som veterligen någon gång under 1900-talet producerat mer än 3 000 ton per år.

## Resultat

De sekundära metallverk som identifierats i Stockholms län (3 st) har varit av så tidigt datum eller ringa omfattning att de inte faller under Naturvårdsverkets kategori sekundära metallverk.

Två av de totalt tre funna var mässingsbruk, Nacka ström och Vällinge bruk. Dessa områden har riskklassats i samband med järn-, stål- och manufakturbranschen. Den tredje, en metallurgisk industriforskningsanläggning, Nynäs Refining AB, har funnits vid Nynäshamn oljehamn (Kalvö 1:13) från mitten av 1960 till slutet av 1970-talet. Där arbetade man med laboratorieell forskning kring ytbeläggningar (rostskydd), återvinning av volfram från volframskrot genom att lösa upp skrotet med fluorvätesyra och sedan destillera av det. Man hade en pilotfabrik i liten skala (nu är det huset konstgjuteri/plåtslagarverkstad). Området är riskklassat till riskklass tre inom branschinventeringen för oljedepåer (Lst 2004:11).

De aluminiumgjuterier som eventuellt kunde ha klassats inom denna bransch som till exempel Wedaverken i Södertälje och Lättmetallgjuteriet i Norrtälje har riskklassats inom branschinventeringen för gjuterier.

**Tabell 7:** Sekundära metallverk i Stockholms län, kommunvis

NAMN	KOMMUN	ÅRTAL	KOMMENTAR	RISKKLASS MIFO (Fas1)
Nacka ström	Nacka	1557 - 1887	Riskklassad inom inventering av järn- stål- och manufakturbranschen	3
Nynäs Refining AB	Nynäshamn	ca1965- 1979	Riskklassad inom inventering av oljedepåer	3
Vällinge bruk	Salem	1620 – 1712	Riskklassad inom inventering av järn- stål- och manufakturbranschen	3

Lokaliseringen av funna objekt i Stockholms län anges i karta på sidorna 8 och 37-38.



# Ferrolegeringsverk

---

Ferrolegeringsverken som framställer legeringar mellan järn och andra metaller intar en mellanställning mellan järnverk och primära eller sekundära metallverk. Deras produkter används huvudsakligen som råvara i järnverken.

Totalt har endast fyra ferrolegeringsverk funnits i landet, inget av dem har varit beläget inom Stockholms län.

## Slutsatser och prioriteringar

---

Järn-, stål- och manufakturbranschen är i många fall mycket gamla verksamheter vilket gett begränsat med information. Dessutom har informationen inte varit samlad utan fått sökas via ett stort antal olika källor. Bransch-kunniga personer, Jernkontoret och hembygdsföreningar har varit behjälpliga. De få objekten inom branscherna primära och sekundära metallverk sammanföll områdesvis till del med branschen järn- stål och manufaktur. Inget ferro-legeringsverk har varit beläget inom Stockholms län. Identifieringen är troligen tämligen komplett.

Generellt har mycket få provtagningar gjorts i de inventerade områdena. I princip vid alla inventerade objekt inom branschen har avfallet placerats i anslutning till vattendrag och sjöar. Provtagning av sediment i sjöar samt nedströms i vattendrag och lakteter av själva slaggen samt utfyllnads-materialiet vore därför av stort intresse.

Riskklassfördelning med 3 objekt i riskklass 1, 4 i riskklass 2, elva i riskklass 3 och sex objekt i riskklass 4 kan bero på att en del objekt med en troligen låg riskklass har prioriterats bort och därför ej riskklassats.

Flera av de inventerade platserna är av äldre datum och är, eller kan vara av stort intresse ur kulturmiljöaspekt, vilket måste beaktas vid eventuell framtida provtagning och efterbehandling.

Vid de inventerade branscherna rör det sig ofta om mycket omfattande arealer och volymer vilket kan försvåra och fördyra en eventuell efterbehandling. Vad bruksområdenas svarta sotiga jordar innehåller, väcker frågor.

### Prioriteringar

Riskklassning enligt fas 1 bygger på arkiv- och litteraturstudier, intervjuer och fältstudier och endast sällan på provtagningar. Eventuella senare undersökningar med provtagning och analys kan bekräfta eller ändra den först satta riskklassen.

Berörda parter såsom verksamhetsutövare, fastighetsägare och kommuner har via remiss beretts möjligheter att yttra sig med synpunkter rörande uppgifterna och riskklassningen av respektive objekt.

De tre objekten riskklassade till riskklass 1 är av störst intresse att föra vidare till MIFO fas 2 med översiktliga undersökningar. Den primära metalltillverkaren som är i drift bör riskklassas inom tillsynsarbetet.

I framtida arbete är det av intresse att koppla inventeringsarbetet till avrinningsområden och att relatera miljöövervakningsdata till den eventuella källan i form av förorenade områden.

# Referenser

---

## Litteratur

- Bratt, P. 1989. Tyresö kulturhistoriska miljöer. Stockholm
- Bratt, P. & Källman, R. 1983. *Kulturmiljöprogram Haninge kommun. Skärgården*. Stockholm
- Botkyrka kulturnämnd, 1983. *Botkyrkabygd*.
- Byström, Gunilla, 1996. *Utö Bergslagsområde, Atlas över Sveriges bergslag*, Serie H 104, Jernkontoret och Riksantikvarieämbetet.
- Edberg, L. 1989. *Wira bruk: en vägvisare för besökare*, Industrihistoria i Stockholms Län, Läns museet, Åkersberga
- Larsson S. 1990. *Edsbro masugn*. Text och sammanställning av dokument, Edsbro hembygdsförening,
- Edsbro hembygdsförening, 1998. Vallonerna, texter till Sixten Haages bildberättelse
- Enkullen, S. (ordf. red.kommitté) 1993. *Hemvärnets stridsskola 1943-1933*, En minnesbok om HvSS 50-åriga verksamhet. Karlskrona
- Fogelström, P.A., 1978. *En bok om Stockholm*, Bonniers, Ljubljana.
- Fredriksson, I. 1996. *Industrier och människor vid Follbrinkströmmen*. Stockholm
- Gustafson, B (red) årtal ?, *Nykvarns bruk 400 år*.
- Harmen, L. 1734. Register öfwer de uti kong:llg Majj:ttz och Riksens Bergs Collegii Acter o Handlinger Befintlige Privilegier, Resol:r Rescrip:r och författningar angående Riksens tid efter annan inrättade Berg-Wärck, 14 band 2 delar (A-H 1734). Källan finns på Riksarkivet (RA).
- Hedberg, N. 1895. Om gruvdriften vid Utö järnmalmfält. *Jernkontorets annaler 1895*. Stockholm
- Hedenstierna, B. 1949. *Stockholms skärgård*. Stockholm
- Herräng, Studiecirkel i hembygdsforskning, 1991. *Herräng ett samhälles utveckling från utmark till järnbruk*. Stockholm
- Jacobsson & Goth, *Nacka 1887-1937. Minnesskrift till kommun och församlings 50 års jubileum*
- Jansson, A. E, 1947. *Ortala bruk, Med hammare och fackla, XVI. Årsbok* utgiven av Sancte Örjens Gille. Stockholm
- Jansson, A. E, 1960. *Kring Nacka ström, 1557-1887*, Nacka kulturnämnd, Trycktjänst Bandhagen.

- Jansson, A.E. 1960. *Hovjunkaren på Lejondal*, s 30-32.
- Jansson, A. E. 1964. *Skärgårdsliv i forna tider*, Albert Bonniers Förlag AB, Stockholm
- Jansson, A.E. 1966. *Dalarö*, Albert Bonniers Förlag AB, Stockholm
- Jansson, E. (red.)1988. Svenska Turistföreningen, årsbok 1989, *Mest om Järn*, Almqvist & Wiksell, Uppsala
- Källman, R. 1991. *Skärgårdsbyggd – kulturhistoriska miljöer i Värmdö kommun*. Stockholm.
- Larsson, S. (red) 1990. *Edsbro Masugn, Edsbro hembygdsförening*, AB Skillingaryds Boktryckeri.
- Larsson, U, Hansson, S., Kautsky, H, 1992. Miljö kvalitetsbeskrivning av Norrtälje kommuns kustområde 1988-1992, Institutionen för systemekologi o. Stockholms Marina Forskningscentrum, Stockholms universitet.
- Lindhagen, S. (Red.) 1945. *Boken om Ornö*. Stockholm
- Länsstyrelsen i Stockholms län, 2003. *Inventering av förorenade områden, Träimpregneringsbranschen*, Rapport 2003:8, ISBN 91-7281-086-6.
- Länsstyrelsen Södermanlands län, 2005. – *Inventering av förorenade områden, Järn- Stål- och Manufakturindustrin*, Rapport 2005:2, ISSN 1400-0792.
- Länsstyrelsen Uppsala län, 2003. *Inventering av Älvkarleö bruk*, Länsstyrelsens meddelandeserie 2003:7, Miljöenheten ISSN 0284-6594.
- Länsstyrelsen Västmanlands län, 2004. *Inventering av förorenade områden kring Kolbäckån*. Rapport 2004:1, ISSN nr 0284-8813
- Madsín, L. 1943. *Sot och slott*, STF:s årsbok.
- Morger, K. 1986. *Kulturminnesvårdsprogram för Norrtälje kommun*. Norrtälje
- Nackaboken 1984/85. 1989, samt andra årtal.
- Naturvårdsverket. 1992. *Branschkartläggningen. Etapp1. En inventering av efterbehandlingsbehovet i Sverige för industriellt förorenade deponier, markområden och sediment*. Solna
- Naturvårdsverket. 1995. *Branschkartläggningen. En översiktlig kartläggning av efterbehandlingsbehovet i Sverige*. Rapport 4393. Solna
- Naturvårdsverket. 1999. Rapport 4918, *Metodik för Inventering av Förorenade Områden*, Stockholm
- Nihlén, J. 1927. Äldre järnhantering på Gotland. *Jernkontorets annaler*. Stockholm
- Nilsson, P. & Bengtsson, G. 1994. *Boken om Runmarö*.

- Nisser, M. (redaktör), 1978. Industriminnen, en bok om industri- och teknikhistoriska bebyggelsemiljöer. Arkitekturmuseet. Liber Förlag, Stockholm
- Nordström, A. 1985. *Vira klingsmedja och liebruk*. Stockholm
- Nykvarns kommun, *Bevarandeprogram, kulturhistoriskt intressanta miljöer och objekt i Nykvarns kommun, 2004*
- Rudebeck, P. 1974. Gruvhålsinventering i Stockholms län. *Länsstyrelsen i Stockholm meddelande 1974:18*. Stockholm
- Rudstedt, G. 1962. *Tveta, Historiska anteckningar om en socken som varit*.
- Schnell, J-B. 2005. *Skog malm och vatten, 400 års industrihistoria i Roslagen*, (koncept).
- SFS, 1998:899. *Förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd*.
- Sveriges industriförbund, 1967. *Sveriges industri, utveckling och konkurrensläge*. Esselte AB, Stockholm.
- Stjärnström, B. Bilder ur, *Historiskt Skissblock från Tyresö*.
- Tell.L. (årtal?), Vällinge bruk, Stockholms Vatten.
- Tegengren, F R 1923. En historisk och malmgeologisk exposé över Utögruvan. *Svensk bergs- och brukstidning, nr 14-16 1923*.
- Turingeboken, En sockenbeskrivning, utgiven med anledning av Nykvarns Bruks 350-årsjubileum år 1940, Turingebokens Förlag, Jakob Lybeck. Nykvarn
- Uppfinningarnas bok VIII, 1939. Kemisk industri, P.A. Nordstedt & Söners Förlag, Stockholm.
- Wennberg, S. 1923. En historisk och malmgeologisk exposé över Utögruvan. *Svensk bergs- och brukstidning, nr 14-16 1923*.

## Övriga källor

- Jernkontorets bibliotek: diverse skrifter och kartmaterial
- Karta, Prins Eugen 1846, Karta öfver Sveriges jernverksrörelese (Finns på Kungliga Biblioteket och Tekniska muséet)
- KRUT/EMIR, Länsstyrelsens register över miljöfarlig verksamhet i Stockholms län.
- Lantmäteriverket : Fastighetsregistret (FDS). Bränninge, kartor från år 1756, A106-6:2, samt år 1779, A106-6:3.
- Länsmuseets arkiv: Kulturmiljö inventeringar kommunvisa
- Länsstyrelsen i Stockholms län: Kulturmiljöenhetens arkiv, bl.a. RAÄ inventeringar. Miljöskyddsenshetens diariehandlingar rörande vattenskyddsområden. Häradskartor.

Riksarkivet (RA): Harmens register, fabriksberättelser, kartor, m.m.

Roslagsmuseet: Diverse information

Skebobruks museum: Bilder, diverse information

Stadsarkivet, Norrtälje kommun: Kartor, bilder, diverse information

Tekniska museets arkiv: Rehnberg Hans, Försök till beskrivning av Herrängs Järnverk, 1969 s124, Karta 1905. Grundkarta 1965 och Aftryck ur teknisk tidskrift 1900, m.m.

<http://www.ekomuseum.se/index.html>

<http://www.jarnriket.se>

<http://www.lansmuseum.a.se/industri>

[http://www.lansmuseum.a.se/industri/industri2a.cfm?in\\_idnr=ind11](http://www.lansmuseum.a.se/industri/industri2a.cfm?in_idnr=ind11)

<http://www.tekniskamuseet.se/upload/Skolan/Ferrum.pdf>

<http://www.vallonbruken.nu>

<http://sv.wikipedia.org/wiki/Kategori:Metallurgi>

### **Intervjuade och behjälpliga personer:**

Boris Wredenmark

Carl-Henrik Ankarberg

Christina Karman

Jan-Bertil Schnell

Jan Olof Ivarsson

Olle F. Ringenson

Roland Hedin

Yngve Axelsson

samt hembygdsföreningar och personer med kunskap om hembygdens historia i kommunerna.

### **Förkortningar och ordlista:**

MIFO - Metodik för inventering av förorenade områden, se NV rapport 4918.

MF – Miljöskyddsförordningen, förordningen tillhörande Miljöskyddslagen, gällande miljölagstiftning innan miljöbalken (MB) trädde i kraft, januari 1999.

NV – Naturvårdsverket, regeringens centrala miljömyndighet.

RAÄ - Riksantikvarieämbetet är den centrala statliga förvaltningsmyndigheten för frågor som rör kulturmiljö och kulturarv.

SGU - Sveriges Geologiska Undersökning, central förvaltningsmyndighet för frågor om landets geologiska beskaffenhet och mineralhantering.

SNI - SNI betyder Svensk Näringsgrensindelning och bygger på EU:s standard, NACE. SNI är primärt en aktivitetsindelning. Produktionsenheter, som företag och arbetsställen klassificeras efter den aktivitet som bedrivs. Ett företag, arbetsställe kan ha flera aktiviteter (SNI-koder).

## Nedanstående ordlista är hämtad från Jernkontorets hemsida

**Bessemer**, (se också Thomasprocessen). Engelsmannen Henry Bessemer (1813-1898) tog 1855 patent på en process (Bessemerprocessen) för framställning av flytande stål ur tackjärn. Detta var den första av de s.k. götstålsprocesserna, vilka kom att revolutionera stålindustrin. Stål kunde nu masstillverkas och blev åtskilligt billigare.

**Bessemerprocessen** innebär att luft blåses genom smält tackjärn i en tippbar ugn (konverter) varvid huvuddelen av kolet i tackjärnet oxideras och lämnar smältan i form av koloxid (tackjärnet färskas till stål). Det flytande stålet kan därefter gjutas i s.k. götkokiller till göt för att därefter valsas eller smidas till önskad form.

Det var emellertid en svensk, Göran Fredrik Göransson (1819-1900), grundare av Sandvikens Jernverk, som var den förste som lyckades att praktiskt genomföra bessemerprocessen. Detta skedde vid Edskens bruk i Gästrikland år 1858. Bessemerprocessen har ersatts av andra processer. Numera används främst syrgasstålprocesser, som är en utveckling av bessemerprocessen. Den sista bessemerugnen i Sverige togs ur bruk på 1960-talet.

**Betning**, process för borttagande av järnoxid från varmvalsat stål genom behandling med syra, i allmänhet svavelsyra eller saltsyra.

**Färskning**, borttagandet av kol ur råjärn, dvs att göra järnet smidbart. Detta sker numera vanligtvis i syrgaskonvertrar.

**Göt**, en mellanprodukt vid ståltillverkning. Det flytande stålet från stålugnarna gjuts i kokiller, ett slags enkla gjutformar, och stelnar där till göt. Göten valsas därefter till ämnen innan de vidarebearbetas till handelsfärdigt stål (se gjutning).

Göt har de senaste decennierna blivit en alltmer ovanlig mellanprodukt. Genom att tekniken för stränggjutning utvecklats har allt fler ståltillverkare fått möjlighet att direktgjuta stålet till ämnen i stränggjutningsmaskiner. Materialutbytet från flytande stål till färdiga ämnen blir härigenom betydligt högre (ca 15 procent) än vid götgjutning. Alla stålsorter lämpar sig dock inte för stränggjutning.

**Hytta**, masugnsanläggning, dvs masugn med tillhörande utrustning såsom för värmning av blästerluften.

### **Järn**,

1) det kemiska grundämnet Fe med atomnummer 26 och atomvikten 55,85. Järn är huvudbeståndsdelen i stål,

2) benämning på järn-kol-legeringar med så hög kolhalt (i allmänhet 3,5-4,5 procent) att de inte är smidbara (t ex gjutjärn, segjärn, råjärn, tackjärn).

I äldre tider kallade man även smidbara järn-kol-legeringar (kolhalten mindre än 2 procent) för järn. En smidbar järn-kol-legering är idag definitionsmässigt stål. (Mer om järn finns att läsa i en artikel av Erik von Wachenfeldt.)

**Järnmalm**, mineral med tillräckligt hög halt av järn för att vara ekonomiskt brytvärd. De viktigaste järnmineralen är oxider; magnetit eller svartmalm (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) och hematit eller blodstensmalm (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>).

**Lancshiresmide**, äldre metod för framställning av välljärn. Metoden infördes på 1830-talet till Sverige från England och var den helt dominerande välljärnsmetoden under andra hälften av 1800-talet. Metoden bidrog till att valsning i större utsträckning kunde användas för järnets utformning.

**Malm**, mineral med tillräckligt hög metallhalt för att vara ekonomiskt brytvärd.

**Martinprocessen** (uttalas martäng), äldre metod för tillverkning av stål ur tackjärn och/eller skrot i gas- eller oljeeldade flamugnar, s.k. martinugnar. Den sista martinugnen i Sverige togs ur bruk 1981.

**Masugn**, kontinuerligt arbetande schaktugn för reduktion av järnmalm till råjärn/tackjärn. En modern masugn har en diameter på 12-15 m, en höjd på 20-30 m och en volym på 2000-5000 kubikmeter. I Sverige finns masugnar numera endast vid SSABs anläggningar i Luleå och Oxelösund.

**Osmundjärn**, klumpar av smidbart järn (med dagens terminologi stål) på cirka 300 gram. Osmundjärn (osmundar) var den äldsta svenska järnhanteringens huvudprodukt och hade stor betydelse som exportvara. Vid 1600-talets början utträngdes osmundjärnet av stångjärn.

**Puddling**, äldre metod för framställning av stål (välljärn, smidbart järn) ur tackjärn. Processen utvecklades vid slutet av 1700-talet och innebar bl.a. att man använde stenkol i stället för träkol vid färskningen.

**Slagg**, biprodukt vid järn- och ståltillverkning (masugnsslagg, stålugnsslagg). För att binda föroreningar tillsätter man slaggbildare i smältan. Slagg betraktas tidigare ofta som en värdelös produkt, men slagg som uppkommer vid järn- och ståltillverkning har flera användningsområden, till exempel som vägmateriell och som råvara vid cementtillverkning.

**Stål**, smidbar legering med järn som basmetall, dvs järn dominerar viktmässigt över varje annat legeringsämne. För att vara smidbart får stål inte innehålla mer än cirka 2 procent kol. Normalt är dock kolhalten i stål betydligt lägre (med kolrikt stål avser man till exempel stål med en kolhalt >0,6 procent). Om kolhalten är så hög att legeringen inte är smidbar kallar man materialet för järn (ex. tackjärn, gjutjärn). Kol är ett så vanligt legeringsämne att man tidigare definierade stål som en järn-kol-legering.

**Tackjärn**, vanligen i masugn framställt järn med hög kolhalt (ca 4,5 procent). Förr göts järnet vanligen i tackor (därav namnet). Numera transporteras järnet från masugnen mestadels i flytande form direkt till stålugnar och kallas då råjärn, detta för att understryka att det inte rör sig om järn i form av tackor.

**Tappning**, detsamma som tömning, av till exempel en stålugn i en skänk.

**Thomasprocessen**, en variant av bessemerprocessen som tillät användningen av tackjärn med upp till 2,5 procent fosfor (fosfor är ett "gift" i stålsammanhang). Fosfor övergick i slaggen, som på grund av sina höga fosforhalter kunde användas som gödningsmedel (thomasfosfat). Thomasprocessen var i bruk i Sverige till i början av 1970-talet.

**Tysksmide**, en före lancshiresmidet förhärskande metod för framställning av välljärn.

**Vallonsmide**, äldre metod för framställning av välljärn, införd av invandrande valloner under 1600-talet. Vallonsmidet användes framför allt av upplandsbruken med dannemoralm som utgångsmateriell.

**Välljärn**, smidbart järn, dvs med modern terminologi stål, som framställdes i hårdar genom färskning av tackjärn med blästerluft vid hög temperatur. Det fanns flera olika välljärnsmetoder, dock i princip med likartade förfaranden; vallon-, tysk-, lancshiresmide m.fl.

Det finns även ordlista [www.ra.se/vla/Nycklar/forsk/ordfor.htm](http://www.ra.se/vla/Nycklar/forsk/ordfor.htm) och på <http://sv.wikipedia.org/wiki/Kategori:Metallurgi>



# Länsstyrelsens rapportserie

---

## Utkomna rapporter under 2006

1. Föreorenade områden – inventering av branscherna järn-, stål- och manufaktur, primära och sekundära metallverk samt ferrolegeringsverk i Stockholms län, *miljö- och planeringsavdelningen*.

**F**örorenade områden kan utgöra en risk för människors hälsa och för miljön. Föroreningar kan finnas i mark, grundvatten, sediment, byggnader och anläggningar. De flesta har uppkommit genom utsläpp, spill eller olyckshändelser. Många områden måste saneras för att minska läckaget till omgivningen eller innan de kan användas för andra ändamål, till exempel bostadsbyggande. Naturvårdsverket uppskattar att det finns drygt 52 000 lokalt förorenade områden i landet. Av dessa är cirka 41 000 identifierade (december 2004), varav cirka 7 000 i Stockholms län.

Denna inventering omfattar tidigare verksamheter inom järn- stål- och manufakturbranschen, ferrolegeringsverk, samt primära och sekundära metallverk. Inventeringen resulterade i 35 identifierade områden samt 24 riskklassningar av nedlagda verksamheter. Inventeringen har gjorts enligt MIFO fas 1 (Metodik för Inventering av Förorenade Områden).

*Ytterligare exemplar av denna rapport  
kan beställas från Länsstyrelsen miljöskydds-enhet  
Tel: 08- 785 51 25  
Rapporten finns också som pdf på vår hemsida  
[www.ab.lst.se](http://www.ab.lst.se)  
ISBN 91-7281-202-8*

*Adress  
Länsstyrelsen i Stockholms Län  
Hantverkargatan 29  
Box 22 067  
104 22 Stockholm, Sverige  
Tel: 08- 785 40 00 (vxl)  
[www.ab.lst.se](http://www.ab.lst.se)*